DIE DEFÄKOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG VON KINDERN MIT CHRONISCHER OBSTIPATION

Winfried Rill

1979

Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 · 8000 München 5 · Telefon 26 81 77

Aus der Kinderklinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. Klaus Betke

DIE DEFÄKOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG VON KINDERN MIT CHRONISCHER OBSTIPATION

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

vorgelegt von
Winfried Rill
aus
Illertissen
1979

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. K. Betke

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 6.11.1979

UNIV. LEIDEN BIBL.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. med. Helmut Fendel für die Anregung zu diesem Thema, seine stete Hilfsbereitschaft und seine wertvollen Hinweise bei zahlreichen Problemen.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535722_0039

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
1. Einleitung	1
1.1. Häufigkeit der chronischen Obstipation	1
1.2. Bedeutung der chronischen Obstipation im Kindesalter	2
1.3. Problematik	3
2. Zielsetzung	5
2.1. Grundlagen	5
2.2. Einzelkomponenten der Defäkographie	5
2.3. Bedeutung verschiedener Einflüsse	6
2.4. Auswertung defäkographischer Kriterien in der Differentialdiagnose der chronischen Obstipation	6
2.5. Möglichkeit von postoperativen Erfolgskontrollen	7
2.6. Diskussion	7
2.7. Bewertung von Treffsicherheit und Indikation	7
3. Geschichtlicher Überblick	9
3.1. Colon - Kontrast - Einlauf	9
3.2. Röntgenkinematographie des Magen - Darm - Traktes	11
3.3. Röntgenuntersuchung zur Differentialdiagnose der chronischen Obstipation	11

Seite

3.4. Defäkographie 12

4. Anatomie 23
4.1. Topographie 23
4.2. Muskulatur 24
4.3. Epitheliale Auskleidung 26
4.4. Gefäßversorgung 26
4.5. Innervation 27

5. Physiologie 29
5.1. Kontinenz 29
5.1.1. Rektum 31
5.1.2. M. puborectalis 32
5.1.3. M. sphincter ani internus 33
5.1.4. M. sphincter ani externus 34
5.1.5. Weitere Kontinenzfaktoren 35
5.1.6. Zusammenfassung 35
5.2. Defäkation - physiologischer Ablauf und röntgenologische Erscheinung 37

6. Definition und Ätiologie der akuten und chronischen Obstipation 42
6.1. Akute Obstipation 42
6.2. Chronische Obstipation 42

7. Diagnostik 46
7.1. Anamnese 46

Seite

7.2. Klinische Untersuchung 46

7.3. Röntgenuntersuchung 47

7.4. Elektromanometrische Untersuchung 48

8. Untersuchungsgut 50

9. Methode 51

9.1. Durchführung 51

9.2. Strahlenbelastung 53

10. Kriterien der defäkographischen Untersuchung 55

10.1. Füllung 55

10.2. Stuhldrang 56

10.3. Kontinenz 57

10.4. Peristaltik 58

10.5. Einsetzen der Defäkation 58

10.6. Geschwindigkeit der Defäkation 59

10.7. Senkung des Beckenbodens 59

10.8. Abflachung des anorektalen Winkels 60

10.9. Basal- und Defäkationswinkel 61

10.10. Erweiterung des Analkanals 62

10.11. Harmonie der Bewegung 65

10.12. Spätaufnahme 65

10.13. Kooperation 66

11. Kriterien der Defäkographie 74

11.1. Differentialdiagnose der chronischen Obstipation 74

Seite

11.1.1. Normalbefunde 74

11.1.2. Habituelle Obstipation 75

11.1.3. Analsphinkterachalasie 75

11.1.4. Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment 77

11.1.5. Megacolon congenitum mit langem aganglionären Segment 78

11.1.6. Grenzbefunde 78

11.2. Postoperative Inkontinenz 80

12. Ergebnisse 82

12.1. Auswertung der Defäkogramme 82

12.1.1. Ursprüngliche Beurteilung 82

12.1.2. Einflüsse des Alters auf die Untersuchungsergebnisse 83

12.1.3. Kooperation 83

12.1.4. Befunde in Abhängigkeit von der Kooperation 84

12.2. Vergleich von Defäkographie und Elektromanometrie 87

12.2.1. Abhängigkeit von der Kooperation 87

12.2.2. Altersverteilung 88

12.2.3. Treffsicherheit 89

12.2.4. Übereinstimmung und Korrekturen 89

12.2.5. Analyse der Nichtübereinstimmungen 91

Seite

12.2.6. Postoperative Inkontinenz 92

12.3. Retrospektive Zweitbeurteilung ("Second look") 93

12.3.1. Diskrepanzen 93

12.3.2. Neuverteilung 94

12.3.3. Art der Korrekturen 95

13. Diskussion 96

13.1. Chronische Obstipation 96

13.1.1. Aversive Retention 96

13.1.2. Habituelle Obstipation und neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie 97

13.1.3. Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment 102

13.1.4. Megacolon congenitum Hirschsprung 103

13.2. Physiologische Aspekte 104

13.2.1. Sphincter ani internus und externus 104

13.2.2. Musculus puborectalis 105

13.2.3. Gegenperistaltik 106

13.3. Sonderfälle 108

13.3.1. Postoperative Inkontinenz 108

13.3.2. Chronische Obstipation bei Zwillingen 109

Seite

13.4. Kritik an der Diagnostik 111

13.4.1. Gründe für die Durchführung einer Früherkennungsdiagnostik bei chronischer Obstipation 111

13.4.2. Kritik der röntgenologischen Defäkographie 114

13.4.3. Fehlerquellen der röntgenologischen Beurteilung 123

13.4.4. Vorteile der defäkographischen Untersuchung 124

14. Schlußfolgerungen 128

15. Zusammenfassung 132

16. Literaturverzeichnis 136

17. Lebenslauf 151

1. Einleitung

1.1. Häufigkeit der chronischen Obstipation

Die chronische Obstipation ist ein außerordentlich häufiges Leiden. 40 - 60 % der Menschen sind irgendwann in ihrem Leben davon betroffen (Dobroschke et. al. 1974). Diese Schätzung erscheint sehr hoch gegriffen. Sie wird jedoch glaubwürdig, wenn man bedenkt, wie viele Menschen - sei es nötig oder unnötig - Abführmittel benutzen. Falsche und vor allem zu reichliche Ernährung spielt dabei ebenso eine Rolle wie der Einfluß fortschreitender Zivilisation. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß Fendel und Mitarbeiter (1967) bei katamnestischen Untersuchungen chronisch obstipierter Kinder einen Rückgang in der Hospitalfrequenz der einfachen Obstipation von 3,02 ‰ auf 1,49 ‰ und der Megacolon-Krankheit von 1,74 ‰ auf 0,33 ‰ in den Kriegs- und Nachkriegsjahren errechneten. Dies steht im Einklang mit der bekannten Tatsache, daß andere alimentär mitverursachten Krankheiten wie etwa Gicht, Hypertonie, Diabetes mellitus und Herzinfarkt in dieser Zeit weit seltener waren als heute.

Nicht alles, was als Obstipation angesehen wird, ist auch tatsächlich eine Stuhlverhaltung, die Krankheitswert besitzt. Es ist ein Irrtum, daß ein gesunder Mensch täglich Stuhlgang haben müsse. Diese falsche Voraussetzung ist sicher mitverantwortlich für den Laxantienabusus, der oft erst einen Circulus vitiosus in Gang setzt, dessen Resultat dann tatsächlich eine Darmträgheit ist (Davenport 1971). Die heute übliche verfeiner-

te und schlackenarme Kost führt dazu, daß auch ein Stuhlintervall von zwei Tagen durchaus normal ist, insbesondere wenn andere Faktoren, wie Umstellung der Lebensgewohnheiten, Reisen etc. hinzutreten (Berger 1966).

1.2. Bedeutung der chronischen Obstipation im Kindesalter

Alle diese Gesichtspunkte dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Obstipation tatsächlich häufig eine Erkrankung ist, die einer möglichst frühzeitigen kausalen Therapie bedarf. In besonderem Maß gilt das für das Kindesalter, da hier die Obstipation Indikator für eine verursachende Grundkrankheit sein kann und weil durch frühzeitige Intervention der Übergang in die chronische Form der Obstipation verhindert werden kann. Ist es schon dazu gekommen, wird eine sorgfältige Diagnostik und Therapie erst recht notwendig, da eine chronische Obstipation eine wesentliche Beeinträchtigung der Gesundheit darstellt und bei versäumtem Eingreifen schwerwiegende Folgen haben kann. Beispielsweise fanden Fendel und Mitarbeiter (1967) in ihren Katamnesen aus den Jahren 1927 bis 1962 elf letale Ausgänge bei 58 Patienten mit Megacolon ohne Lumensprung, also ohne aganglionäres Segment, wie es beim Morbus Hirschsprung vorliegt. Von diesen elf verstorbenen Kindern wurden acht nur konservativ behandelt. Die Todesursache war eine direkte Folge der chronischen Obstipation.

Ähnliche Ergebnisse liegen für die Hirschsprungsche Erkrankung vor (Hecker 1963, Fendel et al. 1967), deren Prognose sich allerdings außerordentlich gebessert hat, weil durch die

Arbeiten von Swenson (1949 a,b) eine erfolgreiche chirurgische Therapie möglich wurde. Es ist bemerkenswert, wie lange es dauerte von der klassischen, wenn auch nicht ersten Beschreibung dieser Krankheit durch Hirschsprung im Jahre 1886 bis zur Ausarbeitung der nach heutiger Kenntnis optimalen Therapie.

1.3. Problematik

Etwa seit der Jahrhundertwende gewann die Erforschung nicht nur des Megacolon congenitum, sondern auch des ganzen Problemkreises Colonmotilität, Kontinenz, Defäkation, Defäkationshemmung und chronische Obstipation zunehmende Bedeutung. Abhandlungen zu diesen Themen wurden im internationalen Schrifttum immer zahlreicher. Es gelang jedoch bis in unsere Tage nicht ganz befriedigend, sämtliche Aspekte auf den Stand des Wissens zu bringen, der nach den heutigen technischen Möglichkeiten eigentlich zu erwarten wäre. Schuster sprach noch 1968 von einem "Zustand des Unwissens", in dem sich die Erforscher der Physiologie von Kontinenz und Defäkation befinden, obwohl lange Zeit vorher bereits so bahnbrechende Arbeiten wie die von Denny-Brown und Robertson (1935), Gaston (1949), Swenson (1949), Stephens (1953), Bennett und Duthie (1964) erschienen waren, um nur einige zu nennen.

In den letzten Jahren wurde vor allem an der Verbesserung und Standardisierung der elektromanometrischen Untersuchungsmethode und ihrer Anwendung in der anorektalen Funktions-

diagnostik gearbeitet. Mit zunehmender Kenntnis der Bedeutung manometrischer Meßergebnisse wuchs das Verständnis der willkürlichen und unwillkürlichen Komponenten von Kontinenz und Defäkation. Das führte zu einer verbesserten Kenntnis der Pathophysiologie anorektaler Fehlbildungen (Schärli 1971), ebenso zu einer Präzisierung in der Differentialdiagnose der chronischen Obstipation (Holschneider 1974 a, 1975).

Es stellt sich nun die Frage, ob auch die röntgenologische Defäkographie, die als Zusatzuntersuchung zum Colon- Kontrast- Einlauf entwickelt wurde, ähnliche Informationen wie die Elektromanometrie liefern kann, beziehungsweise welche Möglichkeiten, Vorzüge und Nachteile die Defäkographie in der anorektalen Funktionsdiagnostik und besonders in der Differentialdiagnose der chronischen Obstipation aufweist. Obwohl die Methode seit mehr als 10 Jahren bekannt ist, ist diese Frage noch weitgehend ungeklärt.

2. Zielsetzung

2.1. Grundlagen

Zum besseren Verständnis der Problematik sollen zunächst in kurzer Form die anatomischen und physiologischen Grundlagen sowie der Begriff "Obstipation" geklärt werden, ehe auf die eigentliche Durchführung der Untersuchung eingegangen wird.

2.2. Einzelkomponenten der Defäkographie

Brown und Dunbar (1965) erarbeiteten durch die Filmaufzeichnungen der normalen Entleerung des Kontrastmittels nach einem Colon- Kontrast- Einlauf die ersten Kriterien zur Auswertung dieser neuen, als Defäkographie bezeichneten Röntgenuntersuchung. Jedoch waren die defäkographischen Kriterien noch unvollständig, und auch die Beschreibung pathologischer Vorgänge, das heißt von Defäkogrammen bei chronischer Obstipation, Megacolon congenitum und Inkontinenz nach Operationen war nicht befriedigend. Teilweise widersprüchlich und durch Betonung einzelner Aspekte unvollständig sind auch weiterführende Veröffentlichungen von Kelly (1969), Suzuki et al. (1970), Tsuchida (1972), Berger und Landry (1973), Haberkorn (1974) und Nusslé (1976). Zur Klarstellung der Begriffe und als Basis für das weitere Vorgehen ist es also notwendig, eine systematische Darstellung aller Komponenten und Kriterien in der Auswertung der röntgenologischen Defäkographie zu erarbeiten.

2.3. Bedeutung verschiedener Einflüsse

Ungeklärt ist bisher die Wertigkeit verschiedener Einflüsse auf die defäkographische Untersuchung, beispielsweise des Alters und der Mitarbeit der Patienten. Daß die Kooperation von entscheidender Bedeutung für die Beurteilung eines Defäkogramms ist, wurde zwar verschiedentlich erwähnt (Kelly 1969, Holschneider, Hecker, Fendel 1974), nicht aber, wie eine Ausschaltung dieses Faktors erfolgen oder wie man seinen Einfluß qualitativ einstufen könnte. Sollte dies nicht möglich sein, müßte eine Beschränkung der Defäkographie auf kooperative Kinder diskutiert werden, wobei eine Beziehung zum Lebensalter zu prüfen wäre. Demgemäß wurde bei der vorliegenden Arbeit besondere Aufmerksamkeit auf Verhaltensweisen und Emotionen der Kinder während der Untersuchung gerichtet.

2.4. Auswertung defäkographischer Kriterien in der Differentialdiagnose der chronischen Obstipation

Mit Hilfe der erarbeiteten Kriterien und unter Berücksichtigung vorhandener Einflüsse auf die Untersuchung soll dann im Vergleich mit der Elektromanometrie untersucht werden, was die Defäkographie in der Differentialdiagnose der chronischen Obstipation zu leisten vermag. Von besonderem Interesse ist hierbei eine Überprüfung der Möglichkeit, anhand von Winkelmessungen eine semi- quantitative Auswertung von Defäkogrammen vorzunehmen, wie das vor allem von Berger und Landry (1974) und Tsuchida (1972) vorgeschlagen wurde.

2.5. Möglichkeit von postoperativen Erfolgskontrollen

Neben den Untersuchungen an Kindern, die an einer so schweren Stuhlverstopfung litten, daß man eine Defäkographie für notwendig erachtete, wurde dieselbe Methode auch bei einer geringen Anzahl von Kindern angewendet, die wegen Megacolon congenitum oder anorektaler Fehlbildungen operiert worden waren. Hier ergibt sich die Fragestellung, inwieweit der Operationserfolg durch die Defäkographie beurteilt werden kann und ob dadurch auch die Diagnose einer Inkontinenz unterschiedlicher Ausprägung möglich ist, wie dies für die Elektromanometrie von Schärli und Kiesewetter (1970) eingeführt wurde.

2.6. Diskussion

Bei der Durchführung unserer Untersuchungen ergaben sich zahlreiche Beobachtungen und Besonderheiten, die neben anderen Untersuchungsergebnissen dargestellt und diskutiert werden sollen. Dazu werden Hinweise aus der Literatur herangezogen, soweit diese vorliegen.

2.7. Bewertung von Treffsicherheit und Indikation

Holschneider und Fendel (1974) verglichen Defäkographie und Elektromanometrie bei chronischer Obstipation unter Hinzuziehung der histologischen Kontrolle. Sie fanden, daß die Treffsicherheit in der Diagnose der Analsphinkterachalasie 75 % bei der Defäkographie gegenüber 96 % bei der Elektromanometrie betrug. Dieser Vergleich soll anhand der eigenen Untersuchungsergebnisse überprüft werden und abschließend in

einer kritischen Würdigung der Methode zu Schlußfolgerungen für Indikation und Auswertung der defäkographischen Untersuchungen führen.

3. Geschichtlicher Überblick

3.1. Colon- Kontrast- Einlauf

Die erste röntgenologische Untersuchung des unteren Verdauungstraktes wurde bereits im Jahre 1902, kurz nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen, von Cannon durchgeführt. Er fütterte Katzen mit Mahlzeiten, denen Wismutnitrat als Kontrastmittel zugesetzt war und beobachtete auf dem Röntgenschirm den Weg der Testmahlzeit in Dünn- und Dickdarm bis zur Ausscheidung. 1904 gab Rieder erstmals beim Menschen eine Kontrastmittelmahlzeit, um den Magen sichtbar zu machen. Holzknecht war der erste (1909) im deutschsprachigen Raum, der das Colon in die Untersuchung einschloß, um Informationen über dessen normale Peristaltik zu gewinnen. Er beobachtete zwei Fälle von rascher Bewegung der Kotsäule in Colon transversum und descendens und bezeichnete diese Massenbewegung als normale peristaltische Beförderung des Coloninhaltes. Er nahm zunächst an, daß diese Bewegung drei- bis viermal in 24 Stunden stattfindet, korrigierte sich jedoch später dahingehend, daß diese Zahl bei sechs bis acht pro Tag liegen dürfte. Holzknechts Beschreibung wurde von Barclay (1912) und von Hertz (1913) bestätigt und konnte nach Auffassung von Davenport (1971) bis in unsere Zeit nicht verbessert werden. Hertz und Schlesinger beobachteten bereits 1907 den Vorgang der Defäkation auf dem Röntgenschirm und sahen, wie sich der Inhalt von Colon ascendens und Colon transversum bewegte, während die Colonfüllung jenseits der Flexura lienalis ent-

leert wurde. Sie führten diese Bewegung auf die Defäkation zurück und hielten sie nicht für die normale Colonperistaltik. Schwarz trug 1911 zur Frage der Colonmotilität einen weiteren Aspekt bei, als er sehr langsame peristaltische Bewegungen beschrieb, die ständig auftreten und neben den Massenbewegungen eine zweite Möglichkeit der Verschiebung von Dickdarminhalt darstellen. Entdeckt wurden sie durch Abpausen der Konturen eines Dickdarmabschnittes auf eine den Leuchtschirm bedeckende Glasplatte in Abständen von 5 Minuten. In dieser Zeit hatten sich die Konturen so verändert, daß Schwarz auf eine langsame Peristaltik schloß. Außerdem war er der erste, der in größerem Umfang röntgenologische Untersuchungen bei Obstipierten vornahm, eine Vermehrung der Dickdarmperistaltik fand und daraus Vermutungen über die Ursache der Obstipation ableitete.

Die Möglichkeit des retrograden Einbringens von Kontrastmittel in das Colon durch einen Einlauf wurde von Holzknecht (1909) zwar erwähnt, aber nicht für sinnvoll gehalten, da eine genügende Darstellung seiner Auffassung nach nur am leeren Darm erreicht werden könnte. Haenisch (1912) war der erste, der sich davon nicht abhalten ließ und eine Methode des Colon- Kontrast- Einlaufes erarbeitete, wie sie mit Modifikationen auch heute noch durchgeführt wird, einschließlich der vorherigen Abführmaßnahmen durch Einläufe und Laxantien. Haenisch beobachtete auch die Entleerung des Kontrastmittels und empfahl eine Wiederholung der Untersuchung nach einiger Zeit, um die Diagnose zu sichern.

3.2. Röntgenkinematographie des Magen- Darm- Traktes

Ein großer Schritt vorwärts in der Sichtbarmachung von Bewegungen im Magen- Darm- Kanal war die Entwicklung der Röntgenkinematographie durch Kästle, Rieder und Rosenthal (1910) sowie Grödel (1911), die Serienaufnahmen des Magens anfertigten und dabei 13 Bilder in 3 - 20 Sekunden aufnehmen konnten.

Erst 1935 wurde diese Technik in verbesserter Form von Barclay für die Untersuchung der Colonbewegungen eingeführt. Er konnte bereits acht Bilder pro Sekunde aufnehmen, kam aber nicht zu besseren Ergebnissen als Schwarz (1911) 24 Jahre zuvor mit viel einfacheren Mitteln, da die langsamen Bewegungen des Dickdarms keine schnelle Bildfolge erfordern.

Seit der Einführung des Bildverstärkers in Verbindung mit einer Filmkamera ist die Röntgenkinematographie einfacher und sicherer geworden. Liljedahl und Mitarbeiter (1958) berichteten erstmals über Untersuchungen der Darmmotilität mit einer Ausrüstung, wie sie auch heute noch für die Defäkographie verwendet wird.

3.3. Röntgenuntersuchungen zur Differentialdiagnose der chronischen Obstipation

Auf dem Gebiet der Differentialdiagnose der chronischen Obstipation durch röntgenologische Untersuchungen war die Arbeit von Ehrenpreis (1946) wegweisend. Er beschrieb den Colon- Kontrast- Einlauf bei Neugeborenen mit Megacolon congenitum und bei einer gesunden Kontrollgruppe. Seine Krite-

rien für die röntgenologische Beurteilung waren Redundanz, Lumendurchmesser, Reaktion auf das Kontrastmittel und Entleerungsfähigkeit. Charakteristisch für die Neugeborenen mit Megacolon congenitum waren bei ihm lediglich Geblähtheit des Colons, geringe Reaktion auf das Kontrastmittel und unzureichende Entleerung, nicht jedoch das typische enge Segment bzw. die proximal davon gelegene Dilatation des Colons. Diese pathognomonischen Zeichen des Morbus Hirschsprung wurden von Swenson und Mitarbeitern (1949 a) dargelegt, deren Verdienst auch die Erarbeitung der ersten ätiotropen Therapie ist.
Berman (1956) wies darauf hin, daß eine röntgenologische Diagnose des M. Hirschsprung Schwierigkeiten bereitet, wenn das proximale Ende des aganglionären Segments im tiefen Rektum lokalisiert ist. Rehbein und Hüther (1957) hielten den röntgenologischen Nachweis in diesem Fall sogar für unmöglich.

3.4. Defäkographie

Burhenne (1964) war der erste, der außer der Kontrastmittelfüllung auch die Entleerung in die Beobachtung einschloß und durch die Anwendung der Röntgenkinematographie bei der Defäkation eine Erweiterung anorektaler Funktionsstudien ermöglichte. Insbesondere kann man seit Anwendung seiner Technik die Defäkation und ihre Störungen als komplexes Geschehen erfassen. Burhenne benutzte seine Methode jedoch nur bei Mesenterialarterienverschluß, Megacolon congenitum und zur Funktionsprüfung von Ileo- und Colostomien.

Brown übernahm 1965 diese Technik, modifizierte sie und erweiterte ihren Anwendungsbereich. Er sah im Gegensatz zu anderen Untersuchern von Abführmitteln und vorhergehenden Reinigungseinläufen ab, um für die Untersuchung jegliche verfälschenden Einflüsse zu vermeiden. Brown untersuchte Kinder mit normalem Defäkationsverhalten und kam zu einer Beschreibung der normalen Defäkation, auf die bei der Besprechung der Physiologie eingegangen wird. Zusätzlich dazu wurden Defäkogramme auch bei Kindern mit chronischer Obstipation, Megacolon congenitum und anderen Funktionsstörungen im Anorektalbereich angefertigt. In den Fällen von chronischer Obstipation fand sich einerseits eine leichte Entleerung von Flüssigkeit, hingegen eine Retention von festen Faeces und Erweiterung des Rektums. Im Gegensatz dazu wurden bei M. Hirschsprung sowohl fester als auch flüssiger Darminhalt nur mit Verzögerung entleert. Das hielt Brown besonders dann für eine wichtige Beobachtung, wenn der klassische Lumensprung nicht sicher nachweisbar war. Zusätzlich ergab sich eine Verminderung oder ein vollständiges Fehlen regelrechter peristaltischer Wellen. Wirkungslose, nichtpropulsive Kontraktionen führten nicht zum Einsetzen des normalen Defäkationsablaufs. Brown beschrieb auch ein Kind mit ultrakurzem aganglionärem Segment, bei dem sich die distalen 2 bis 3 cm des Rektums trotz guter Füllung nicht erweiterten. Weiterhin empfahl Brown die Defäkographie für Funktionsprüfungen nach Durchzugsoperationen (Swenson 1949 a, Duhamel 1960) wegen M. Hirschsprung, bei Inkontinenz nach operierter Analatresie und anderen anorektalen Mißbil-

dungen in einer Modifikation der Wangensteen- Rice- Methode, die seit 1930 benutzt wird.

Auf die Untersuchungen von Brown aufbauend, führte Kelly (1969) defäkographische Untersuchungen an Kindern mit Störungen im Anorektalbereich durch. Bei normalen Kindern beschrieb Kelly die Defäkation ähnlich wie Brown, wenngleich die Befunde hinsichtlich der Senkung des Beckenbodens und der Öffnung des Analkanals unterschiedlich ausgeprägt waren. Aus der Tatsache, daß sogar eine normale Defäkation verschiedene Erscheinungsbilder aufweisen kann, ergibt sich die Schwierigkeit der Beurteilung von pathologischen Veränderungen, die eine noch größere Variationsbreite zeigen. Zudem kann die Interpretation noch durch mangelnde Kooperation des Kindes erschwert werden, ein Faktor, der von Kelly ebenso erwähnt wurde wie die Beeinflussung der Untersuchung durch Verwendung von flüssigem Kontrastmittel, das andere mechanische Eigenschaften hat als fester Stuhl. Die chronische Obstipation war bei Kelly gekennzeichnet durch vergrößertes Rektum, Füllungsdefekte durch Faeces, Tieferliegen des anorektalen Übergangs und dementsprechende Verkürzung des Analkanals.

Außerdem wandte Kelly die Defäkographie zur Überprüfung der anorektalen Funktion nach verschiedenen Operationen wegen Mißbildungen in diesem Bereich an. Die Kontinenz der Kinder wurde von Kelly je nach Größe der Katheter bewertet, die zur Kontrastmittelfüllung verwendet werden konnten. Kleiner Katheterdurchmesser entsprach guter Kontinenz. Sphinkter-

kompetenz korrelierte er mit anorektaler Winkelbildung, Erschlaffungsfähigkeit mit Senkung des anorektalen Übergangs und Begradigung des anorektalen Winkels.
Suzuki et al. (1970) verglichen neben elektromanometrischen Untersuchungen die Defäkogramme von gesunden Kindern und Kindern mit Megacolon congenitum vor und nach operativer Behandlung. Suzuki schloß aus seinen Untersuchungen, daß die Obstipation bei Megacolon congenitum mit hohem aganglionärem Segment durch ungenügende Füllung des Rektums entsteht. Bei Aganglionie im tiefen Rektum und Analkanal fand zwar ein Transport von Kontrastmittel ins Rektum statt, das führte wegen fehlender Öffnung des Analkanals aber nicht zur Defäkation, sondern zu einem Rückfluß des Kontrastmittels ins Sigmoid. Dies wurde in Übereinstimmung mit anderen Autoren auf die Abwesenheit des Sphincter- Internus-Erschlaffungsreflexes bei M. Hirschsprung zurückgeführt.
Tsuchida (1972) führte aufgrund seiner defäkographischen Untersuchungen die Stuhlkontinenz allein auf die Funktion des Musculus levator ani zurück, die sich in einer verstärkten anorektalen Winkelbildung äußert. In Fällen von neurogener Inkontinenz wegen Meningomyelocele konnte er diese Winkelbildung nicht beobachten, woraus er eine Lähmung des Levator ani folgerte. Weiterhin gab er drei Orientierungspunkte an: Os pubis (P), Os coccygeum (C) und anorektaler Übergang (A) (Abb. 1).

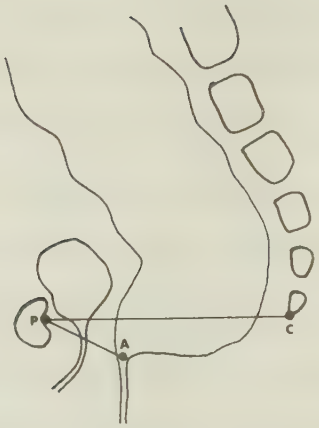

Abb. 1: Orientierungspunkte P (Os pubis), C (Os coccygeum) und A (anorektaler Übergang) von Tsuchida (1972)

Hat der Quotient aus PA und PC einen Wert unter 0,65, so ist nach Tsuchida die Kontinenz gut, liegt er darüber, so besteht Inkontinenz. Die Arbeit Tsuchidas, die auf Kinder mit Meningocele und Meningomyelocele beschränkt war, verdient hier Erwähnung, weil er wie später Berger und Landry (1974) versuchte, eine objektive, quantitative Methode zur Beurteilung seiner Defäkogramme herauszuarbeiten.
Berger und Landry schlugen allgemein verwendbare Kriterien zur anorektalen Funktionsdiagnostik durch die Defäkographie vor. Ähnlich wie Brown (1965) und Kelly (1969 b),

die den anorektalen Winkel beobachteten (Abb. 2), untersuchten Berger und Landry den Winkel, der ihrer Ansicht nach vom M.puborectalis zwischen hinterer unterer Rektumwand und Analkanal gebildet wird. Dieser Winkel, der sich ähnlich wie der anorektale Winkel verhält, wurde in Ruhe (Abb. 3) ungefähr rechtwinklig oder etwas kleiner gefunden (Basalwinkel) und bei der Defäkation (Abb. 3) um 10 bis 45 Grad größer (Defäkationswinkel), was einer Erschlaffung des M.puborectalis zugeordnet wurde. Je geringer diese Erschlaffung war, umso schwerere anorektale Funktionsstörungen wurden vermutet.

Abb. 2: Anorektaler Winkel (Brown 1965) in Ruhe (links) und während Defäkation (rechts).

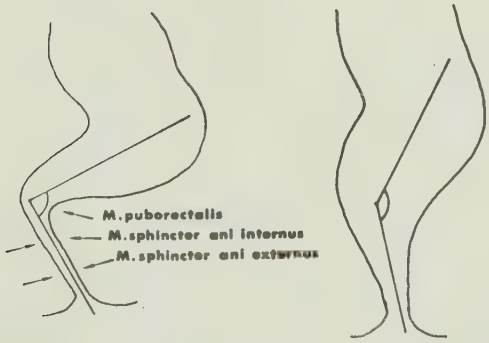

Abb. 3: Basalwinkel (links) und Defäkationswinkel (rechts) von Berger und Landry (1974)

Außerdem zogen Berger und Landry die Öffnung des Analkanals, die Kontraktionen von Colon, Sigmoid und Rektum sowie die Koordination der Bewegungen zur Auswertung heran.
Eine erschwerte Entleerung, fehlende Puborektaliserschlaffung und unzureichende Analkanalöffnung zeigten drei Kinder mit Obstipation, die Berger und Landry untersuchten.
Bei Megacolon congenitum ergab sich ein ganz ähnlicher Befund, und nur der Lumensprung infolge des aganglionären Segments wurde als charakteristisch angesehen.
Ein Kind mit Meningomyelocele zeigte völlig untypische anatomische Verhältnisse, so daß keine Winkel gemessen werden konnten und die Defäkation sich als passives Herauslaufen darstellte. Berger und Landry bestreiten also die Möglich-

keit einer quantitativen Bestimmung der anorektalen Funktion bei Meningomyelocele, wie sie Tsuchida (1972) vorschlug. Auch bei drei Kindern, die wegen Megacolon congenitum operiert worden waren, ergaben sich keine Gesetzmäßigkeiten, da der Analkanal unterschiedlich gut erschlaffte und weitere Besonderheiten (unterschiedliche Operationsmethoden) vorlagen. Holschneider und Fendel (1974) führten vergleichende röntgenologische und elektromanometrische Untersuchungen der chronischen Obstipation im Kindesalter durch. Bei einem Teil der Patienten wurde zusätzlich eine histologische Kontrolle durchgeführt. Für die Defäkographie ergaben sich bei Megacolon congenitum 13 richtige und 3 falsche Diagnosen, bei Analsphinkterachalasie 18 richtige Ergebnisse und 1 falsches und bei einfacher chronischer Obstipation 11 richtige Beurteilungen und 10 falsche Diagnosen einer Analsphinkterachalasie. Das war insgesamt eine Treffsicherheit von 75 % gegenüber 96 % für die Elektromanometrie, durch die nur zwei falsch positive Befunde erhoben wurden, nämlich Analsphinkterachalasie bei tatsächlich bestehender habitueller Obstipation. Haberkorn und Mitarbeiter (1974) untersuchten elf Kinder mit angeborener supralevatorischer Agenesie postoperativ mit Elektromanometrie und Defäkogramm, da alle an Inkontinenz litten. Die Autoren fanden, daß gute Beckenbodenbewegungen beim Defäkogramm keine Entsprechung in der Manometrie hatten, während die Sichtbarkeit von Mucosafalten mit spontanen Druckwellen im Rektum korrelierte. Ebenso entsprach ein niedriger Ruhedruck im Analkanal mit Inkontinenz und schlechter will-

kürlicher Beckenbodenkontraktion einem stark erweiterten Analkanal im Defäkogramm mit fehlender Apposition der Mucosafalten.

Carcassonne und Mitarbeiter (1975) werteten Defäkogramme nach Länge und Weite von Analkanal und Rektum, nach anorektalem Winkel und Entleerungsdynamik aus. Sie betonten den Wert der Defäkographie für die Beurteilung einer Inkontinenz, wobei auch die Unterscheidung der Wirkung von M.levator ani, M.sphincter ani internus und M.sphincter ani externus möglich sei. Gleichzeitig wiesen sie auf die Schwierigkeiten der Auswertung bei fehlender Kooperation des Kindes hin, jedoch ohne Schlußfolgerungen aus diesem Sachverhalt abzuleiten.

Schließlich sei auf die Arbeit von Nusslé und Mitarbeitern (1976) verwiesen, die ebenso wie Carcassonne et al. versuchten, die Funktion einzelner Muskeln im Defäkogramm zu differenzieren. Die Kooperation der Kinder wurde von ihnen nicht berücksichtigt. Ihre Interpretation defäkographischer und histologischer Befunde führte zu einer Klassifizierung der chronischen Obstipation in fünf Gruppen. (Abb. 4)

Außerdem beobachteten Nusslé et al. eine fehlende Erweiterung des oberen Drittels der vorderen Analkanalwand bei 17 Kindern mit Megacolon congenitum und 17 Kindern, die deswegen operiert worden waren. Dies wurde als optisches Äquivalent eines fehlenden Sphincter - Internus - Erschlaffungsreflexes gedeutet. Damit stehen die Autoren im Widerspruch zu Berger und Landry (1974) und anderen Untersuchern, die die Möglichkeit einer Differenzierung der Funktion von

Sphincter internus und Sphincter externus durch das Röntgenbild ablehnten.

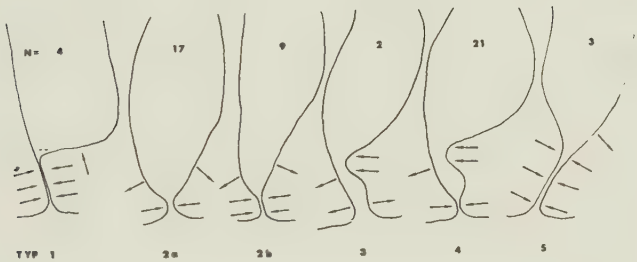

Abb. 4 Klassifikation von 56 Defäkogrammen bei Kindern mit chronischer Obstipation. Die Pfeile bezeichnen die Kontraktion oder Relaxation der einzelnen Muskeln.

Typ 1: Erweitertes Rektum, fehlende Relaxation des gesamten Analkanals und der Puborektalisschlinge

Typ 2 a: Mangelhafte Relaxation nur des unteren Analkanals ohne organische Veränderungen

Typ 2 b: Organische Analstenose bei intakter Relaxation des Sphincter ani internus

Typ 3: Fehlende Relaxation der Puborektalisschlinge

Typ 4: Fehlende Relaxation von Puborektalisschlinge und Sphincter ani externus

Typ 5: Fehlende Relaxation des gesamten Analkanals, Erschlaffung der Puborektalisschlinge (Laxantienabusus)

Der Einfluß einer willkürlichen Betätigung der quergestreiften Beckenboden- und Sphinktermuskulatur beim Defäkogramm wurde bei dieser Klassifizierung nicht berücksichtigt.

4. Anatomie von Sigmoid, Rektum, Analkanal und Beckenboden

(Walls 1958, Stonesifer et al. 1960, Kelly 1969 a, Harkins et al. 1970, Schärli 1971, Stephens 1971, Waldeyer 1972, Holschneider 1975, Shafik 1976)

4.1. Topographie

Das Colon sigmoideum, sehr variabel in Größe und Lage, beginnt an der linken Fossa iliaca und reicht bis zum dritten Sakralwirbel. Der proximale Teil in der Fossa iliaca ist vorne und seitlich von Peritoneum überzogen, der distale Teil bildet eine unterschiedliche lange Schleife, die am dritten Sakralwirbel in das Rektum übergeht. Es folgt der Konkavität des Kreuzbeins und zeigt eine entsprechende Krümmung, die im weiteren Verlauf in eine nach vorn konvexe Kurve übergeht. Diese Krümmungen werden als Flexura sacralis und Flexura perinealis bezeichnet. Die Flexura sacralis entspricht dem Teil des Rektums, der als Pars pelvina recti oder Rektumampulle bezeichnet wird und bis zur peritonealen Umschlagfalte reicht. Im weiteren Verlauf nimmt das Lumen des Rektums ab und geht als Pars analis am Anorektalring, der durch das Diaphragma pelvis gebildet wird, in den Analkanal über. Er ist beim Neugeborenen 2 cm lang, mit 6 Monaten 3 cm, beim Kleinkind 3,5 - 4,5 cm und beim Erwachsenen etwa 5 - 6 cm. Die Analöffnung liegt beim Kind etwa 2 cm unterhalb der Steißbeinspitze und 6 - 7 cm unter dem Promontorium.

4.2. Muskulatur

Die äußere Längsmuskelschicht des Rektums, die aus der Fortsetzung der drei Taeniae coli und Ausläufern des M.levator ani und des M.sphincter ani externus superficialis gebildet wird, bedingt die Querfalten des Rektums, von denen die kräftigste, die von rechts in das Lumen ragende Kohlrauschsche Falte, konstant gefunden wird. Die Längsmuskelschicht ist ventral und dorsal stärker als lateral. Sie setzt sich durch den Anorektalring fort, hüllt den M.sphincter ani internus ein, teilt sich dann auf, durchsetzt den Sphincter externus und inseriert an der Analhaut. Dort bilden die Ausläufer der Längsmuskelschicht den Musculus corrugator ani. Der Musculus sphincter ani internus ist die terminale Verdickung der inneren Ringsmuskelschicht des Rektums. Er besteht aus glatter Muskulatur und umgibt die cranialen 2 - 4 cm des Analkanals.

Der innere Schließmuskel wird völlig vom M.sphincter ani externus umhüllt, der darüber hinaus noch etwa 1 cm weiter nach distal reicht. Er ist also nicht in seinem ganzen Ausmaß distal des Sphincter internus gelegen, sondern überlappt ihn. Der quergestreifte Sphincter externus setzt sich aus drei Schichten zusammen. Der subkutane Teil ist ein ringförmiges Bündel zirkulärer Fasern ohne Verankerung, die das terminale Ende des Analkanals umgeben. Der oberflächliche Teil verläuft elliptisch vom Perineum zu anococcygealer Raphe und Steißbein. Die tiefe ringförmige Schicht ist von Fasern des M.levator ani durchsetzt.

Der Levator ani, der den Beckenboden bildet, besteht aus M.pubococcygeus, M.iliococcygeus und M.coccygeus.
Der M.pubococcygeus besteht aus verschiedenen Faserbündeln, die in zwei Ebenen liegen. Der obere Anteil entspringt von der Rückseite des Os pubis und vom Arcus tendineus musculi levateris ani. Er zieht nach dorsal am Foramen obturatorium vorbei um das Rektum, hinter dem sich die Faserzüge beider Seiten treffen. Das innerste Bündel verläuft abwärts und um die Urethra membranacea und bildet beim Knaben die Mm.pubourethralis und levator glandulae prostatae, beim Mädchen den M.pubovaginalis. Ein weiteres dünnes Faserbündel geht eine Verbindung mit der Längsmuskulatur des Rektums ein. Die lateralen Bündel werden vom cranialen Teil des M.puborectalis und von Fasern gebildet, die zum Steißbein und zur anococcygealen Raphe ziehen.
Der untere Teil des M.pubococcygeus bildet den M.puborectalis, der von der Rückseite des Os pubis entspringt, in Höhe der Flexura perinealis beidseits um das Rektum zieht und sich hinter ihm zu einer Schlinge vereinigt, ohne an anococcygealer Raphe oder Steißbein befestigt zu sein. Bei seiner Kontraktion wird das Anorektum dorsal und lateral komprimiert, nach vorne gezogen und abgewinkelt. Der M.puborectalis liegt caudal des Diaphragma pelvis und ist vom Rektum durch den inneren Muskeltrichter des M.pubococcygeus getrennt. Tiefe Fasern des M.puborectalis verbinden sich mit dem Sphincter ani externus.
Der M.iliococcygeus, eine relativ dünne Muskelschicht, entspringt vom hinteren Teil des Arcus tendineus m.levatoris ani.

Ein kleinerer Teil seiner Fasern inseriert an der anococcygealen Raphe, der größere Rest am Steißbein.
Den dorsalen Rand des Diaphragma pelvis bilden beidseits die schwachen Faserbündel des M.coccygeus.

4.3. Epitheliale Auskleidung

Im Rektum findet sich typische Darmmukosa mit Säulenepithel, Becherzellen und Schleimdrüsen. Der oberste Teil des Analkanals wird als Zona columnaris bezeichnet und ist durch sechs bis acht läulenartige Längsfalten bestimmt, die durch Plexus der Venae haemorrhoidales gebildet werden. Das Epithel in diesem Bereich ist variabel, es umfaßt Zylinderepithel, kubisches Epithel und Übergangsepithel. Die Linea dentata bildet die Grenze zur Zona intermedia oder haemorrhoidalis, die von geschichtetem Plattenepithel ohne Haarfollikel, Schweiß- und Talgdrüsen ausgekleidet ist. Der Übergang zur anschließenden Zona cutanea, die mit Haarfollikeln und Drüsen ausgestattet ist, vollzieht sich allmählich.

4.4. Gefäßversorgung

Das Rektum wird von Ästen der Aa.rectalis superior, media und inferior mit Blut versorgt.
Als Kontinenzfaktor hat das Corpus cavernosum recti Bedeutung. Dieses auch als Plexus haemorrhoidalis inferior bezeichnete Geflecht wird gebildet von zahlreichen weiten Bluträumen zwischen und innerhalb der Columnae anales, die durch Bindegewebe zu sogenannten Glomerula recti zusammen-

gefaßt sind, zwischen denen arteriovenöse Anastomosen bestehen. Verbindungen bestehen auch zu unterem und äußerem Haemorrhoidalplexus, zu intrasphinkterem, intersphinkterem und perisphinkterem Plexus.

4.5. Innervation

Durch die Defäkographie können keine unmittelbaren Erkenntnisse über Störungen der Innervation anorektaler Strukturen gewonnen werden. Sie soll daher nur in den wichtigsten Grundzügen dargestellt werden.

Die motorische Innervation des Sphincter ani externus erfolgt über den Ramus haemorrhoidalis inferior des Nervus pudendus (S 3 - S 4) und über den Ramus perinealis des vierten Sakralnerven. Der proximale Levatoranteil erhält motorische Fasern ebenfalls aus S 4, der distale Teil von Ästen des Nervus pudendus.

Die sensible Innervation des Analkanals erfolgt über den Ramus haemorrhoidalis inferior der Nervus pudendus. Die rektale Sensibilität, die die Wahrnehmung von Stuhldrang und Völlegefühl gewährleistet, wird durch den parasympathischen Nervus erigens über den Plexus hypogastricus vermittelt.

Für die Innervation der glatten Muskulatur von Rektum und M.sphincter ani internus ist das autonome Nervensystem verantwortlich. Die sympathischen Nervenfasern stammen aus den paravertebralen Lumbalganglien und verlaufen über das Ganglion mesentericum inferior, wo sie zum Teil umgeschaltet werden, entlang den entsprechenden Gefäßen (A.iliaca, Aa.haemorrhoidales inferiores) zu Rektum und oberem Analkanal.

Der Sympathicus wirkt inhibitorisch (erschlaffend) auf die Muskulatur des Rektums und tonisierend (kontrahierend) auf den Sphincter internus.

Die parasympathische Innervation stammt aus dem zweiten bis vierten Sakralnerven und verläuft über Plexus pudendus und Plexus pelvicus in den Nervi erigentes zu Rektum und Sphincter internus. Während die präganglionären Fasern des extramuralen Parasympathicus im Plexus pelvicus umgeschaltet werden, erfolgt dies beim intramuralen Parasympathicus in den Ganglienzellen des Plexus myentericus (Auerbach) und Plexus submucosus (Meißner).

Die Wirkung des Parasympathicus ist motorisch (kontrahierend) für das Rektum und wahrscheinlich inhibitorisch (erschlaffend) für den Sphincter internus. Einige Autoren bezweifeln dies jedoch neuerdings.

5. Physiologie

5.1. Kontinenz

Die ersten Untersuchungen über die Physiologie der anorektalen Kontinenz stammen aus der Zeit vor der Jahrhundertwende. Gowers entdeckte 1877 die Relaxation des M.sphincter ani internus bei rektaler Distension, und Symington vermutete 1888, daß der M.levator ani eine Sphinkterfunktion besitzen müsse. Weitere grundlegende Arbeiten auf dem Gebiet der Motorik von Colon und Rektum wurden von Bayliss und Starling (1900), Cannon (1902) und Hertz (1909) veröffentlicht. Denny-Brown und Robertson erarbeiteten 1935 ein Konzept des Defäkationsmechanismus, das die nervale Komponente in den Mittelpunkt stellte. Sie führten die Stuhlkontrolle vor allem auf die Tätigkeit des willkürlichen Sphincter ani externus zurück. Gaston schloß sich 1948 dieser Ansicht an und prägte zusätzlich zur Sphinkterkontinenz den Begriff der Colonkontinenz, die auf einer plastischen Adaption dieses Organs an seinen Inhalt beruht. Goligher und Hughes wiesen 1951 auf die Bedeutung einer intakten Sensibilität des Rektums für die Kontinenz hin. Sie ist nach ihrer Auffassung bei sphinkterschonenden Rektumresektionen nur dann gewährleistet, wenn ein Rektumstumpf von mindestens sechs cm Länge mit intakter Innervation erhalten bleibt. Stephens stellte 1953 den Musculus puborectalis als hauptsächlichen Faktor der Kontinenz heraus, während diese Rolle nach Stelzner (1965) und Duhamel (1969) dem Sphincter ani internus zukommt. Stelzner betonte außerdem die Kontinenzfunktion des Corpus cavernosum recti. Duthie und Gairns fan-

den 1960 zahlreiche neuronale Tastkörperchen in der Wand des Analkanals, hingegen keine in der Rektumwand. Die für die Relaxation des Sphincter internus bei rektaler Dehnung verantwortlichen Rezeptoren liegen nach Ansicht von Kiesewetter und Nixon (1967) im M.puborectalis oder im perirektalen Gewebe auf dieser Höhe.
Bennett und Duthie betonten 1964 den Beitrag des Sphincter ani internus zur Zone erhöhten intraluminalen Drucks im Analkanal. Die Wirkung des Sphincter externus ist nach Duthie und Watts (1965) von geringerer und vorübergehender Bedeutung. Phillips und Edwards zogen 1965 vor allem mechanische Faktoren für die Erklärung der Kontinenz bei Erhöhungen des intraabdominalen Drucks durch Husten oder Bauchpresse heran. Sie verglichen das Anorektum mit einem Schwingklappenmechanismus, der bei intraabdominaler Druckerhöhung die Wände des Analkanals aneinanderdrückt. Harris und Pope schlugen 1966 ein ähnliches Konzept vor, als sie den mechanischen Widerstand gegen Dehnung für entscheidend bei der Kontinenzwirkung der Analsphinkter erklärten. Diese Auffassung wurde von Collins und Mitarbeitern (1967) unterstützt. Schnaufer et al. unterstrichen 1967 die Rolle des Sphincter externus, während Schärli und Kiesewetter (1970) in Anlehnung an Stephens den M.puborectalis als Schlüssel der Kontinenz bezeichneten. White und Mitarbeiter (1972) schrieben dem Sphincter externus zusammen mit dem M.puborectalis die Verantwortung für die Kontinenz zu. Stelzner betonte 1974 die Hauptrolle des M.sphincter ani internus, während Holschneider und Metzler (1973) und Holschneider (1975) die

Wirkung des M.puborectalis zusammen mit dem Sphincter internus hervorhoben.
Es bestehen also bis heute Meinungsverschiedenheiten über den Wert und die Wirkung einzelner Faktoren der Kontinenz, was vor allem auf unterschiedliche Interpretation elektromanometrischer Befunde und unterschiedliche Meßmethoden zurückzuführen sein dürfte. Aber auch elektromyographische Untersuchungen konnten keine letzte Klarheit über die Physiologie der Kontinenz vermitteln. Sie führten jedoch mit dem Nachweis des Dauertonus von M.sphincter externus und M.puborectalis in Ruhe durch Taverner und Smiddy (1959), der elektrischen Aktivität im Sphincter internus durch Kerremans (1968) und deren Aussetzen bei anorektaler Erschlaffung durch Holschneider (1974 b) zu der heute möglichen Aussage, daß sämtlichen Kontinenzfaktoren eine mehr oder weniger wichtige Aufgabe zukommt. In diesem Sinne sind neuere Übersichten von Schärli (1971), Duthie (1971) und Holschneider (1977) zu verstehen.
Demnach sind entscheidend für die Aufrechterhaltung der Kontinenz das Rektum, der Musculus puborectalis und der Musculus sphincter ani internus. Weitere Kontinenzfaktoren sind der Musculus sphincter ani externus, der Musculus corrugator ani und das Corpus cavernosum recti.

5.1.1. Rektum

Eine Reservoirfunktion, die früher dem Rektum zugeschrieben wurde, besitzt in Wirklichkeit das Rektosigmoid, in dem auch

Flüssigkeit resorbiert wird. Gaston erwähnte 1948, daß der Weg einer Kontrastmittelmahlzeit auf dem Röntgenschirm zunächst nur bis zum Rektosigmoid beobachtet werden kann und daß das Rektum in Ruhe normalerweise leer ist. Da am rektosigmoidalen Übergang keine Klappen oder Sphincter vorhanden sind, muß dies durch einen vor aboral nach oral gerichteten Druckgradienten gewährleistet sein.
Wenn Stuhl in das Rektum transportiert wird, wie das beispielsweise durch den gastrokolischen Reflex geschieht, so kommt es zu einer Adaption dieses Organs an seinen Inhalt, die sich in einem steilen Druckanstieg und einem darauffolgenden langsamen Druckabfall äußert. 1971 wurde von Eisner und 1974 von Holschneider und Metzler die Compliance des Rektums als Volumen - Druck - Relation berechnet, die einen numerischen Wert für die Adaptationsreaktion darstellt. Sie ist nach Durchzugsoperationen herabgesetzt und bei einem Megarektum erhöht (Eisner 1971). Insgesamt ist die wichtigste Kontinenzfunktion des Rektums eine Passageverzögerung des Inhalts, die durch die beschriebenen Mechanismen ermöglicht wird.

5.1.2. Musculus puborectalis

Propulsive Wellen im Rektum, die nicht zu einer Relaxation des Sphincter ani internus führen, bewirken keine Kontraktion des M.puborectalis. Erst wenn die Sphinktererschlaffung durch rektale Dehnung das Eindringen kleiner Stuhlmengen in den oberen Analkanal ermöglicht hat, kann es über die Stimulierung der dort lokalisierten sensiblen Rezeptoren zu einer reflekto-

rischen Puborektaliskontraktion kommen (Holschneider 1975). Zusätzlich erfolgt über Dehnung von Rezeptoren im parapuborektalen Gewebe oder in der Puborektalisschlinge selbst ein Bewußtwerden des Stuhldrangs und dadurch eine willkürliche Kontraktion der gesamten Beckenbodenmuskulatur (Holschneider 1975). Außer diesen reflektorischen und willkürlichen Kontraktionen hat auch der unbewußte Dauertonus des Musculus puborectalis eine Kontinenzwirkung, indem er das Rektum in einem Winkel von durchschnittlich 82° (Duthie 1971) gegen den Analkanal abgeknickt hält und durch diesen anorektalen Winkel eine mechanische Barriere für den Darminhalt errichtet. Die Ruhekontinenzfunktion tritt jedoch zurück gegenüber der reflektorischen und willkürlichen Aktivität der Puborektalisschlinge bei propulsiven Wellen mit Transport von Darminhalt in das Rektum.

5.1.3. Musculus sphincter ani internus

Der Sphincter internus hat durch seine Daueraktivität in Ruhe eine Abschlußfunktion für das Anorektum. Kleinere propulsive Wellen können durch diesen Dauertonus, der die hohe anorektale Ruhedruckbarriere bewirkt, aufgefangen werden. Diese Wirkung des internen Sphincters steht nach Ansicht von Stelzner (1965, 1967, 1972, 1974) im Mittelpunkt der Kontinenz. Er vergleicht ihn mit dem aganglionären Segment beim Morbus Hirschsprung und hält die Internusrelaxation bei rektaler Dehnung für einen Meßartefakt. Diese Relaxation wurde jedoch von zahlreichen Autoren nachgewiesen (Gowers 1877, Denny-Brown und Robertson 1935, Gaston 1948, Schuster 1963, Schärli 1970).

Sie erfüllt neben der Vorbereitung der Defäkation auch eine Kontinenzfunktion, indem durch sie ein Kontakt von Stuhl, Flüssigkeit oder Gas mit der sensiblen Analkanalhaut möglich wird und zur Wahrnehmung einer Kontinenzgefährdung führt. Der Relaxationsreflex des Sphincter internus ist bei Hirschsprung aufgehoben und meist in eine Kontraktion transformiert, wenn das Rektum gedehnt wird (Schuster et al. 1965, Schnaufer 1967, Varma und Stephens 1972, Schärli 1972). Dieser Zustand wird von Stelzner (1965) als Superkontinenz bezeichnet.

5.1.4. Musculus sphincter ani externus

Hauptfunktion des Sphincter ani externus ist die simultane reflektorische Kontraktion mit dem Musculus puborectalis bei rektaler Dehnung. Dadurch wird ein zusätzlicher Abschluß des unteren Analkanalbereiches erreicht und ein Stuhlschmieren verhindert. Die Aktivität des Sphincter externus innerhalb der Kontinenzreaktion endet mit Erreichen des kritischen Distensionsvolumens (Eisner 1971). Sie erlahmt auch bei der willkürlichen Kontraktion des Sphincter externus, die zusammen mit der aktiven Beckenbodenkontraktion erscheint, und zwar nach etwa 50 Sekunden (Gaston 1948). Diese Zeit reicht jedoch im allgemeinen aus, um die unmittelbare Kontinenzgefährdung abzulenken (Holschneider 1975).
Außer der Fähigkeit zu reflektorischer und willkürlicher Aktivität besitzt der externe Sphincter auch einen Ruhedauertonus, der zur Hochdruckzone im Analkanal beiträgt. Dieser Beitrag wird von manchen Autoren für gering gehalten (Duthie und Watts 1965), da bei Lähmungen des Sphincter externus durch Anästhe-

sie die Ruhedruckbarriere im Analkanal nicht wesentlich vermindert ist, während sie bei Myotomie des Sphincter internus um bis zu 50 % absinkt (Bennett und Duthie 1964).
Neben dem rektosphinkteren Reflex kommt es auch zu einer reflektorischen Kontraktion des Sphincter externus, wenn die perianale Haut gereizt wird (Analhautsphinkterreflex). Beide Reflexe sind beim Megacolon congenitum unbeeinträchtigt (Schärli und Kiesewetter 1970).

5.1.5. Weitere Kontinenzfaktoren

Nach Stelzner (1959) haben auch das Corpus cavernosum recti und der Musculus corrugator ani Bedeutung für die Kontinenz. Durch die Kontraktion der Analsphinkter kommt es zu einer Drosselung der sphinkterdurchbohrenden venösen Abflüsse des Corpus cavernosum recti und zu einer Füllung desselben. Es dient als Widerlager für die Sphinkteren am anorektalen Übergang und wirkt mit beim Abschluß des Rektums gegen den Analkanal.
Der Musculus corrugator ani, der eine Fortsetzung der Längsmuskelschicht des Rektums ist (Harkins et al. 1970) und in der Perianalhaut inseriert, bewirkt nach Ansicht von Stelzner (1965) bei Kontraktion ein Hineinziehen der Haut in den Anus und damit eine Art Tamponade. Neue Untersuchungen von Shafik aus dem Jahr 1976 konnten diese Auffassung allerdings nicht bestätigen.

5.1.6. Zusammenwirken der Einzelkomponenten

Die anorektale Kontinenz kann definiert werden als die Fähig-

keit, die Defäkation willentlich zu kontrollieren (Schärli 1971). Dies wird durch Kontraktion des anorektalen Sphinkterapparates erreicht, der einer Zunahme des intrarektalen und intraabdominalen Drucks standhalten kann. Es herrscht Übereinstimmung, daß dabei weniger mechanische Faktoren als ein Zusammenwirken aller am Kontinenzvorgang beteiligten organischer Strukturen eine Rolle spielen, so daß Stelzner mit Recht von einem Kontinenzorgan spricht. Die Bewertung der Einzelkomponenten dieses Organs bedarf wohl noch der Klärung, wenngleich bekannt ist, daß eine totale Funktionseinbuße von Rektum oder Musculus puborectalis oder Sphincter internus eine partielle Inkontinenz bedeutet (Holschneider 1975). Ein Verlust von zwei dieser drei Organe bedeutet sogar eine vollständige Inkontinenz. Sie dürften deshalb als entscheidene Kontinenzfaktoren anzusprechen sein.

Die Kontinenz ist insofern relativ, als die Stuhlbeschaffenheit eine sehr wichtige Rolle spielt. So kann viel dünnflüssiger Stuhl auch bei sonst vollständig kontinenten Menschen eine schwere Belastung des Kontinenzmechanismus darstellen (Duthie 1971). Metzler führte das 1973 darauf zurück, daß flüssiger Stuhl rektale Druckschwankungen bewirkt, die unter der Reizschwelle zur Auslösung der reflektorischen Externus- und Puborektaliskontraktion liegen. Die Kontinenz ist demnach in dieser Situation vor allem durch den Dauertonus des Sphincter internus gewährleistet, dessen Mangelfunktion eine Inkontinenz für Gas und flüssigen Stuhl zur Folge hat. Dies ist von Bedeutung im Zusammenhang mit der Defäkographie, bei der ein flüssiges Kontrastmittel zurückgehalten werden muß.

5.2. Defäkation- physiologischer Ablauf und röntgenologische Erscheinung

Die Physiologie der Defäkation wurde in letzter Zeit vor allem von Mendeloff (1968), Schärli und Kiesewetter (1970) sowie Holschneider (1974, 1977) ausführlich dargestellt. Aus röntgenologischer Sicht ist die Beschreibung von Brown (1965) hervorzuheben, da sie Gesichtspunkte erbrachte, die das Verständnis der anorektalen Funktionen erleichtern. Bei der Darstellung der Defäkation soll versucht werden, die physiologischen und röntgenologischen Aspekte einander zuzuordnen, soweit dies möglich ist.

O'Beirne wies schon 1833 darauf hin, daß die Rektumampulle bis unmittelbar vor der Defäkation leer ist. Hertz machte 1913 den Vorgang der Füllung des Rektums sichtbar. Er ließ Probanden, die einige Zeit vorher ein Kontrastmittel oral eingenommen hatten, eine normale Mahlzeit zu sich nehmen und beobachtete danach auf dem Röntgenschirm den Transport des Kontrastmittels in einer Massenbewegung vom Colon descendens in das Rektum. Hertz nutzte dabei den gastrokolischen Reflex, bei dem durch Dehnung der Magenwand eine Füllung des Rektums erfolgt. Diese Füllung kann auch durch den ileokolischen Reflex oder durch die willkürliche Bauchpresse herbeigeführt werden (Holschneider 1974 a).

Der Stuhltransport ins Rektum ist mit einer Distension des Rektums verbunden. Die dadurch bewirkte reflektorische Relaxation des Sphincter ani internus erlaubt das Eindringen geringer Stuhlmengen in den obersten Teil des Analkanals. Dabei wird eine Diskriminierung von Gas, Flüssigkeit oder festem

Stuhl möglich. Sie geht einher mit einer reflektorischen Kontraktion von Musculus puborectalis und Sphincter ani externus, die bei Bewußtwerden des Stuhldranges durch eine willkürliche Kontraktion dieser Muskeln gemeinsam mit dem gesamten Beckenboden verstärkt werden kann.

In dieser Phase sieht man im Röntgenbild ein Heben des Bekkenbodens mit Verlängerung und Engerwerden des Analkanals und eine Zunahme der anorektalen Winkelbildung, sobald sich peristaltische Wellen vom Sigmoid zum Beckenboden bewegen. Wenn keine Defäkation erfolgen soll, bewirken die beschriebenen Kontraktionen zusammen mit einer Füllung des Corpus cavernosum recti und der Tamponade des Musculus corrugator ani ein Abblocken des Darminhalts, zu dem die Adaptationsreaktion des Rektums beiträgt. Durch die Stimulation des anorektalen Übergangs wird jedoch innerhalb von 5 bis 90 Sekunden (Schärli und Kiesewetter 1970) im Sigmoid oder Rektosigmoid eine neue propulsive Welle induziert, die Darminhalt nach distal transportiert. Brown fand im Röntgenbild diese propulsiven Wellen ausgeprägter an der Vorderwand des Rektums als dorsal.

Bei weiterer Unterdrückung des durch die propulsiven Wellen ausgelösten Stuhldrangs erschöpft sich die Aktivität allmählich, wenn nicht ein bestimmter Druck oder ein bestimmtes Volumen überschritten werden. Das kritische Volumen liegt etwa bei 300 ml Luft (Duthie 1971, Eisner 1971) oder 150 ml Flüssigkeit (Metzler 1973), was einem rektalen Druck von 30 - 50 mm Hg entspricht, bei dem der Sphincter externus erschlafft (Eisner 1971).

Außer durch unwillkürliche Überschreitung der "Intoleranzgrenze" für den Kontinenzmechanismus (Duthie 1971) kann die Defäkation auch schon bei niedrigeren Drucken durch Betätigung der Bauchpresse und willkürliche Relaxation des Musculus puborectalis und des Musculus sphincter ani externus eingeleitet werden. Zu dieser bewußten Phase der Defäkation gehören die Einnahme der optimalen Körperposition, Anspannung der Bauchmuskulatur und Senkung des Zwerchfells bei geschlossener Epiglottis. Damit wird über die intraabdominelle eine intrarektale Druckerhöhung erreicht und das Gleichgewicht von den kontinenzbewahrenden zu den austreibenden Kräften verschoben, zumal die Bauchpresse mit einer reziproken Hemmung der quergestreiften Beckenbodenmuskulatur gekoppelt ist (Holschneider 1974 a).

Eine willentlich herbeigeführte Defäkation wird neben diesen, vom Cortex gesteuerten Komponenten auch von konditionierenden Faktoren, wie optischen Eindrücken, Geräuschen und Gerüchen beeinflußt (Mendeloff 1968) und durch Aktivität der Harnblase oder kutane perianale Reizung gebahnt (Denny-Brown und Robertson 1935). Auf die psychischen und sozialen Komponenten des Defäkationsvorgangs, die besonders bei der "öffentlichen" defäkographischen Untersuchung eine Rolle spielen, wurde auch von Eisner (1971) hingewiesen.

Röntgenologisch läßt sich oft eine peristaltische Welle unmittelbar vor Beginn der Defäkation nachweisen. Brown sah die Wirkung der beobachteten peristaltischen Aktivität vor der Defäkation in einer Druckerhöhung, die durch Niveauänderung der Kontrastmittelspiegel offenbar wird. Dies stimmt überein mit

der elektromanometrisch faßbaren Druckerhöhung im tiefen Rektum bei Ankunft propulsiver Wellen, die ein Stuhldranggefühl auslösen.

Im Anschluß kommt es zu einer Senkung des Beckenbodens, insbesondere des Musculus puborectalis, dessen Schlingenfunktion um die Rektumhinterwand aussetzt. Dadurch wird der anorektale Winkel begradigt, das gefüllte Rektum erhält ein trichterförmiges Aussehen und verkürzt den Analkanal auf zwei Drittel seiner Ruhelänge.

Die Öffnung des Analkanals, die Brown (1965) als eigenständige Phase der Defäkation ansieht, erfolgt seinen Beobachtungen zufolge distal eher als proximal, nämlich synchron mit der einleitenden Senkung des Beckenbodens. Der proximale Analkanal, den Brown für willentlich kontrollierbar hält, öffnet sich demnach erst, wenn die Trichterbildung des Rektums nahezu beendet ist. Diese Beobachtungen wären dadurch zu erklären, daß die Relaxation des Sphincter externus eher oder schneller erfolgt als die des Musculus puborectalis. Dafür findet sich jedoch in der Literatur kein Anhaltspunkt, sondern nur eine genau entgegengesetzte Darstellung von Holschneider (1975), der zunächst eine Öffnung des oberen Analkanaldrittels und erst nach einigen Sekunden des unteren Drittels beschrieb. Dies stimmt mit den eigenen Beobachtungen und denen von Nusslé (1976) überein, der die Erweiterung des vorderen Teils des oberen Analkanaldrittels auf die Relaxation des M.sphincter ani internus zurückführte, der ventral nicht von anderen Muskeln umgeben wird.

Die Entleerung des Rektuminhalts erfolgte bei den Untersuchungen

von Brown meist durch eine einzige koordiniert Austreibungsbemühung. Flüssigkeit benötigte dazu weniger als zwei Sekunden, fester Stuhl wesentlich länger. Danach füllte sich das Rektum in der Regel schnell wieder aus proximalen Darmabschnitten, solange Kontrastmittel oder Faeces vorhanden waren. Die Beendigung des Defäkationskomplexes stellt sich nach Brown analog den Öffnungsbewegungen dar mit Heben des Beckenbodens, anorektaler Winkelbildung durch den M.puborectalis, damit synchroner Schließung des proximalen Analkanals und etwas späterem Verschluß von distalem Analkanal und Anus. Gleichzeitig mit der ersten Phase sieht man eine Aufwärtsbewegung der Mucosafalten des Analkanals, die sich während der Defäkation um etwa 1 cm gesenkt hatten. Dies könnte einer distalen Verschiebung des internen gegen den externen Sphinkter während der Defäkation (Brossy 1956) entsprechen.

Erfolgt die Beendigung der Defäkation nicht reflektorisch, sondern willkürlich, so fließt die Füllung des proximalen Analkanals in das Rektum zurück. Darin ist wohl das optische Äquivalent für die Verhinderung von Stuhlschmieren durch Betätigung des Sphincter externus zu sehen (Schärli und Kiesewetter 1970, Holschneider 1975), indem dieser den unteren Analkanal fest abschließt.

Möglicherweise findet auch noch eine weitere Beobachtung Browns ihre Erklärung durch die Elektromanometrie. Die gelegentlichen Öffnungsbewegungen des distalen Analkanals vor der Defäkation könnten den von Holschneider (1974 c) beschriebenen Spontanrelaxationen des Anorektums entsprechen, welche die sonst vorherrschenden fluktuierenden Wellen unterbrechen.

6. Definition und Ätiologie der akuten und chronisch Obstipation

6.1. Akute Obstipation

Hertz (1909) sah die Ursachen der Obstipation in einer abnormen Darmtätigkeit, die zu einer Verlängerung der Defäkationsintervalle, einer zu harten und trockenen Konsistenz des Stuhls oder einer zu geringen Stuhlmenge führt. Insbesondere letzteres kommt bei einer akuten Obstipation vor. Diese muß von der chronischen abgegrenzt werden, um röntgenologische und elektromanometrische Untersuchungen zu vermeiden, die im akuten Stadium unauffällig sind. Die akute Obstipation ist definiert als einmalige, vorübergehende Verstopfung bei sonst regelmäßiger Stuhlentleerung (Holschneider 1974 a). Als Ursache kommt vor allem eine Mangel- oder Fehlernährung in Frage, beispielsweise eine hypokalorische oder hypovoluminöse Ernährung oder eine zu eiweißreiche Milchdiät. Ein erhöhter Flüssigkeitsbedarf bei Fieber, Durst und Exsikkose kann ebenso eine akute Obstipation verursachen wie Umstellung von Ernährung, Lebensgewohnheiten und Klima (Reiseobstipation). Weiterhin kommt sie vor bei Erkrankungen im Abdomen wie Appendicitis. Die transitorische Obstipation bei Neugeborenen und jungen Säuglingen wird auf eine Ganglienzellunreife zurückgeführt (Berger 1966, Holschneider 1977).

6.2. Chronische Obstipation

Die chronische Obstipation ist nach Berger (1966) eine Defäkationshemmung von mehr als 48 Stunden als Folge einer gestörten

Rektum- und Colonfunktion. Eine Enkopresis spricht hierbei eher für als gegen das Vorliegen einer Obstipation. Holschneider (1974 a) definierte die chronische Obstipation als eine Störung mit ausgeprägter Konsistenzvermehrung des Stuhles bei anhaltender Hemmung der Stuhlentleerung mit Defäkationsintervallen von drei und mehr Tagen. Palitzsch (1974) betonte, daß eine Obstipation meist kein akutes Krankheitsgeschehen ist, und Hecker et al. (1973) ergänzten, daß von chronischer Obstipation dann gesprochen werden kann, wenn der Prozeß sich über Wochen und Monate erstreckt hat.
Ursache der chronischen Obstipation im weitesten Sinne ist eine funktionelle oder organische Störung des Kontinenzmechanismus (Holschneider 1974 a). Darunter fallen Störungen des Defäkationsreizes, der Colonmotilität und der Aktivität von Bauch- und Beckenbodenmuskulatur (Berger 1966), mechanische Behinderung der Dickdarmpassage und eine mangelhafte Relaxation des Musculus sphincter ani internus. Eine Übersicht bietet die folgende Zusammenstellung (modifiziert nach Holschneider).

A) Mechanische Behinderung der Dickdarmpassage
   1. Sekundäres Megacolon (Tumor, Divertikel, Doppelbildung, Steißbeinteratom, Anal- und Rektumatresie, Analstenose, Fremdkörper, Kotsteine)
   2. Dolichocolon, Dolichosigma

B) Störungen der Darmmotilität
   1. Ganglienzelldysgenesien
      a) Totale Aganglionie des Colons (Zuelzer-Wilson-Syndrom)
      b) Langes aganglionäres Segment (Megacolon congenitum Hirschsprung)

c) Ultrakurzes aganglionäres Segment

d) Hypoganglionose

e) Neuronale Dysplasie

2. Sekundäre Ganglienzellschäden

a) Chagas- Krankheit

b) Vitamin B_1 - Mangel

c) Laxantienabusus

3. Erkrankungen des vegetativen Nervensystems

a) Sympathikotonie (neurovegetative, konstitutionelle, dekompensatorische)

b) Parasympathikotonie (toxische Bleivergiftung, Porphyrie, spastische Obstipation)

4. Endokrine Störungen

a) Hypothyreose

b) Hyperparathyreoidismus

C) Störungen der Sensorik

1. Myelodysplasien (Spina bifida, Meningomyelocele)

2. Traumatische Querschnittslähmung

3. Laxantienabusus

D) Mangelhafte Relaxation des Musculus sphincter ani internus

1. Analsphinkterachalasie (myogen, neurogen, neurovegetativ-psychogen)

2. Rückenmarksläsionen

E) Ungenügende Motilität von Bauchmuskulatur, Musculus puborectalis und Musculus sphincter ani externus

1. Ausgeprägte muskuläre Hypotonie oder Bauchdeckenaplasie

2. Myopathien mit besonderem Befall der Bauch- und Beckenbodenmuskeln

3. Erkrankungen des ZNS und/oder regionärer Nerven
4. Aversive Unterdrückung des Defäkationsreizes (psychogene Neuropathie, habituelle Obstipation, Retentionsneurose)
5. Willkürliche Unterdrückung des Defäkationsreizes
6. Sklerose des M.sphincter ani externus

7. Diagnostik

Es besteht Übereinstimmung darüber, daß eine sorgfältige Anamneseerhebung und klinische Untersuchung die ersten Maßnahmen beim Verdacht auf eine chronische Obstipation sind (Harms 1974, Palitzsch 1974).

7.1. Anamnese

Die Anamnese umfaßt Fragen nach dem Alter und Gedeihen des Kindes, Einsetzen und Dauer der Obstipation, Intervall der Stuhlentleerungen, Stuhldrang, Bauchschmerzen, Defäkationsbeschwerden, Stuhldiskriminierung und Kotschmieren. Von besonderer Bedeutung ist auch die Frage nach der Stuhlbeschaffenheit, nach der Nahrungsanamnese und nach Laxantiengebrauch. Damit kann die einfache Obstipation, die meist eine alimentäre Ursache hat, oft schon ohne weitere Untersuchungen erkannt werden. Weitere Fragen betreffen die Sauberkeitserziehung und das Defäkationsverhalten sowie psychische Belastungen des Kindes in Schule und Familie oder durch Reisen und veränderte Lebensgewohnheiten. Immer ist auch an eine Grundkrankheit zu denken, deren Begleitsymptom die Obstipation sein könnte, zum Beispiel Hypothyreose, Hyperparathyreoidismus, Diabetes mellitus.

7.2. Klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung konzentriert sich auf Inspektion und Palpation des Abkomens, Inspektion der Analregion und digitale Untersuchung des Analkanals und Rektums. Damit sind ein gebläht[illegible]es Abdomen, Skybala, Ekzeme, Fissuren und Abszesse im

Analbereich und der Zustand von Analsphinkter und Rektumfüllung feststellbar. Dies läßt gegebenenfalls schon mit einer großen Wahrscheinlichkeit auf einen Morbus Hirschsprung, eine alimentäre oder psychogene Obstipation oder auf eine Analsphinkterachalasie schließen. Unter Umständen wird auch eine gründlichere Allgemeinuntersuchung und eine neurologische Untersuchung notwendig sein.
Wenn nicht eindeutige Hinweise vorliegen, die eine weitere Diagnostik nahelegen, wird sich in der Regel ein konservativer Behandlungsversuch anschließen, der schlackenreiche Kost, Medikamente, Stuhltraining, ein klärendes Gespräch und in schwierigen Fällen die Konsultation eines Psychologen umfaßt.

7.3. Röntgenuntersuchung

Bei erfolgloser Therapie und beim Verdacht auf eine organische Störung sollte eine röntgenologische Untersuchung folgen. Palitzsch (1974) empfiehlt eine großzügige Anwendung, da auch ein negativer Befund einen Informationswert besitzt. Demgegenüber fordert Harms (1974) eine Beschränkung auf die Fälle, in denen eine chirurgische Behandlungsnotwendigkeit wahrscheinlich wird. Dies gilt beispielsweise für den Verdacht auf Morbus Hirschsprung mit Obstipation seit Geburt, geblähtem Abdomen, leerer Rektumampulle und proximal davon gelegenem Stuhlreservoir. Auch eine Analsphinkterachalasie kann bei einer langen Anamnese, psychischen Störungen, Kotschmieren und engem, hyperelastischem Analkanal schon im voraus vermutet werden. Durch die röntgenologische Untersuchung erkennbar wird außerdem das sekundäre

Megacolon infolge von Tumoren, Divertikeln, Doppelbildungen, Steißbeinteratomen, Fremdkörpern, Kotsteinen oder ultrakurzem aganglionären Segment. Auch bei Verdacht auf angeborene Anomalien wie Dolichocolon und Dolichosigma ist eine Röntgenuntersuchung angezeigt. Dies gilt in gleicher Weise für erworbene Ursachen der chronischen Obstipation, beispielsweise Laxantienabusus mit sichtbar verlangsamtem Dickdarmtransport. Schließlich erscheint eine röntgenologische Untersuchung indiziert beim Verdacht auf eine habituelle, psychogene Obstipation, die sich in einer mangelhafte Erschlaffung von M.puborectalis und M.sphincter ani externus äußert. Weitere Aussagen zur Indikation von Colon-Kontrast-Einlauf und Defäkogramm werden nach der Auswertung der Untersuchungsergebnisse mit grösserer Verbindlichkeit möglich sein.

7.4. Elektromanometrische Untersuchung

Die beste Kontrollmöglichkeit für defäkographisch gewonnene Ergebnisse stellt neben Histologie und Histochemie eines Probeexcidates aus dem M.sphincter ani internus zweifellos die elektromanometrische Untersuchungstechnik dar. Die Methode (Holschneider 1974 c) und die Kriterien für die Differentialdiagnose der chronischen Obstipation (Holschneider 1977) wurden bereits an anderer Stelle ausführlich beschrieben. Aus diesem Grund kann auf eine Darstellung der Elektromanometrie verzichtet werden, obwohl ein Teil unserer Patienten auch elektromanometrisch untersucht wurde und die Befunde zur Auswertung vorlagen. Als Ergänzung zur Röntgenuntersuchung ist vor allem die

abschließende elektromanometrische Beurteilung von Interesse, da bei Übereinstimmung mit dem Röntgenbefund die Diagnose als weitgehend gesichert gelten kann, während bei Unterschieden gegebenenfalls Histologie und Histochemie zur Klärung herangezogen werden müssen.

8. Untersuchungsgut

Von den im Beobachtungszeitraum durchgeführten röntgenologischen Untersuchungen konnten bei 74 Kindern sowohl Einzelaufnahmen als auch Kineskopieaufzeichnungen zur Auswertung herangezogen werden. Es handelte sich um 65 Kinder mit chronischer Obstipation im Alter von 6 Wochen bis 15 Jahren, 2 Kinder mit Megacolon congenitum im Alter von 6 und 8 Jahren und 7 Kinder mit Inkontinenz nach Korrektur anorektaler Fehlbildungen im Alter von 2 bis 13 Jahren. Beurteilt wurden auch Filme mit etwas schlechterer Bildqualität, um eine willkürliche Selektion des Krankengutes zu vermeiden. Außerdem erlaubten die Untersuchungsaufzeichnungen, die gleichzeitig gewonnenen Tonbandaufnahmen und die Einzelbilder in jedem Fall eine ausreichende Bewertung.

9. Methode

9.1. Durchführung

In der Münchener Universitäts-Kinderklinik hat sich eine Art des Colon-Kontrast-Einlaufes mit anschließendem Defäkogramm bewährt (Hecker et al. 1973), wie sie in Anlehnung an Brown (1965) durchgeführt wird, allerdings mit vorherigen Abführmaßnahmen in Form von Reinigungseinläufen und Gabe milder Laxantien.

Die Kontrastmittelfüllung beginnt, wenn der Patient in linker Seitenlage und in Hockstellung auf dem Untersuchungstisch liegt. Säuglinge und Kleinkinder, denen die Untersuchung nicht begreiflich gemacht werden kann, werden mit einer elastischen Binde immobilisiert, um einen reibungslosen Verlauf zu gewährleisten. Zunächst wird für den Einlauf ein wasserlösliches Kontrastmittel verwendet, das man mit einer Klistierspritze appliziert. Die Füllung wird sehr langsam durchgeführt, um die Beobachtung zu erleichtern und das Übersehen eines Lumensprungs zu verhindern. Es wird dadurch auch vermieden, daß etwa ein aganglionäres Segment durch die Füllung des davor gelegenen Megacolons verborgen wird (Bodian, Stephens, Ward 1949). Eine ständige Durchleuchtungskontrolle ist Voraussetzung dafür, daß keine morphologischen Veränderungen übersehen werden.

Nach der Füllung der Rektumampulle und Darstellung des rektosigmoidalen Übergangs wird im ersten schrägen Durchmesser das Sigmoid sichtbar gemacht. In diesen Bereichen kommt im Falle eines Morbus Hirschsprung ein Lumensprung zur Darstellung mit einer oral gelegenen Erweiterung des Colons, dem Megacolon.

Bei nachgewiesenem Lumensprung ist die Diagnose hinreichend gesichert, und die Untersuchung kann abgebrochen werden. Eine anschließende Füllung mit Bariumsulfat würde die Gefahr einer Bariumretention in sich bergen. Auch vom Defäkogramm sind keine weiteren Gesichtspunkte zu erwarten.

Andernfalls wird die Untersuchung mit Bariumsulfat fortgesetzt, das aus einem in der Höhe verstellbaren Plastikbehälter über einen Gummischlauch und einen Katheter zur weiteren Füllung in das Colon des Patienten fließt, der dabei auf dem Rücken liegt. Die Menge des Kontrastmittels, dem 5 - 10 ml Dulcolax ^{R} Spezial zugesetzt sind, wird dem Lebensalter des Kindes angepaßt. Wenn das gesamte Colon gefüllt ist, folgt eine Übersichtsaufnahme, bei der das Kind infolge des zugesetzten Abführmittels bereits starken Stuhlgang verspürt. Es wird deshalb schnell auf einen Plastiktopf gesetzt. Dies ist besonders einfach, wenn ein schwenkbarer Untersuchungstisch vorhanden ist, mit dem der Patient mühelos von der liegenden in die sitzende Position gebracht werden kann. Der Strahlengang ist dabei seitlich. Nach dem Ziehen des Katheters wird die Kontinenz geprüft, indem man das Kind auffordert, das Kontrastmittel einige Sekunden zurückzuhalten. Darauf folgt die Freigabe der Defäkation, und das Kind kann im Normalfall das Kontrastmittel in wenigen Stößen entleeren. Diese Phase ist das eigentliche Defäkogramm, auf das bei der Beurteilung besonderes Augenmerk gerichtet wird. Nach dem Defäkogramm folgt eine etwa fünfzehn- bis zwanzigminütige Topf- oder Toilettensitzung zur weiteren Kontrastmittelentleerung und danach eine abschließende Abdomen-Übersichtsaufnahme.

Bei den Untersuchungen zur vorliegenden Arbeit wurde die Füllungsphase des Colon-Kontrast-Einlaufes und das Defäkogramm vom Bildverstärker auf Magnetband überspielt. Gleichzeitig entstand eine Tonaufzeichnung der Äußerungen von Patient und Untersucher, und noch während der Untersuchung wurden Besonderheiten, wie zum Beispiel die Mitarbeit des Kindes, schriftlich festgehalten.
Die wichtigsten Phasen von Kontrastmittelfüllung und Defäkogramm wurden vom Videoband über ein Kineskop auf 16 mm-Film überspielt und gleichzeitig die Tonaufzeichnung abgehört. Noch fehlende Äußerungen über die Untersuchung konnten dabei vervollständigt werden. Filme und schriftliche Notizen dienten dann zur endgültigen Auswertung.

9.2. Strahlenbelastung

Wie bei jeder Röntgenuntersuchung ist auch beim Defäkogramm die Frage nach der Strahlenbelastung von großer Bedeutung. Auf Einzelheiten soll im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen werden. Ausschlaggebend für eine möglichst geringe Patientenexposition ist eine sehr kurze Durchleuchtungszeit. In weniger wichtigen Phasen der Untersuchung, wie in Pausen der Defäkation, verzichtet man deshalb auf eine Bildkontrolle. Außerdem wird bei Knaben ein Gonadenschutz aus Blei angelegt, der eine Exposition der Hoden praktisch verhindert. So bleibt die Strahlenbelastung insgesamt im Rahmen einer vertretbaren Dosis. Es muß betont werden, daß die Untersuchungen zur vorliegenden Arbeit für die Kinder keine zusätzliche Strahlenbelastung be-

deuteten. Da nicht direkt vom Bildschirm gefilmt wurde, sondern zunächst eine Magnetbandaufzeichnung entstand, war nur diejenige Strahlenintensität vorhanden, die auch bei jeder anderen defäkographischen Untersuchung auf die Kinder einwirkt, wenn der Ablauf nicht aufgezeichnet wird. Die Durchleuchtungszeiten wurden so knapp wie möglich gehalten und nicht etwa zur Verbesserung der Filmqualität ausgedehnt. Es wurde also lediglich der normale, routinemäßige Verlauf eines Defäkogramms vom Bildverstärker auf Magnetband überspielt.

10. Kriterien der defäkographischen Untersuchung

Um die Ursachen einer chronischen Obstipation genau und objektiv beurteilen zu können, ist es notwendig, möglichst viele Kriterien heranzuziehen. Neben Anamnese und klinischer Untersuchung sind dies die im Defäkogramm sichtbaren Einzelkomponenten und die Verhaltensweisen des Kindes während der Untersuchung. Es hat sich dabei herausgestellt, daß eine genaue Messung verschiedener Konstanten nicht immer möglich und meist auch nicht notwendig ist, da grob quantitative Ergebnisse zur Auswertung ausreichen, soweit eine solche durch die Defäkographie allein überhaupt möglich ist. Man darf in diese Untersuchungsmethode nicht mehr hineininterpretieren, als sie zu leisten imstande ist. Die Interpretation sollte sich allerdings an bestimmten Kriterien ausrichten, die teilweise aus dem Schrifttum, teilweise durch eigene Untersuchungen erarbeitet wurden und im Folgenden erläutert werden.

10.1. Füllung

Der erste Schritt der Untersuchung, die Füllung von Rektumampulle, Sigmoid und Colon mit Kontrastmittel, gibt bereits Aufschluß über mehrere Parameter. Zunächst stellt sich das Rektum dar, wobei anorektaler Übergang, Weite des Rektums und gegebenenfalls Füllung mit Faeces, die die weitere Untersuchung beeinflussen, beobachtet werden können. Bei der folgenden Füllung von Sigma und Colon können Länge, Lumen, Schlängelung und Lokalisation festgestellt werden, sowie bei den Fällen von Megacolon congenitum Hirschsprung ein "Lumensprung",

der die Diagnose eines aganglionären Darmsegments erlaubt, so daß die Untersuchung abgebrochen werden kann.
Eine Füllung mit Faeces, die über das normale Maß hinausgeht, oder eine verminderte Reaktion auf die Kontrastmittelfüllung mit vermehrter Füllungsmenge lassen Rückschlüsse auf das Ausmaß der Obstipation oder die Feststellung eines Megacolon zu. Der Hinweis von Ehrenpreis (1946), daß der Colon-Kontrast-Einlauf durch mechanische, chemische und thermische Eigenschaften des Kontrastmittels beeinflußt wird, muß insofern ergänzt werden, als Faeces ebenfalls zu fehlerhaften Ergebnissen führen können. Beispielsweise kann bei M.Hirschsprung durch die propulsive Kraft des proximalen hypertrophierten Darmabschnittes Kot in das aganglionäre Segment gedrängt und die Engstellung verborgen werden (Singleton 1957). Unsere Untersuchungen ließen eindeutig darauf schließen, daß das Vorhandensein retinierter Faeces für die Defäkographie nicht wünschensert ist, da ihre vermehrte Konsistenz eine mechanische Beeinträchtigung für eine reibungslose anorektale Funktion darstellt. Der Einfluß des flüssigen Kontrastmittels ist wesentlich geringer, so daß eine Untersuchung nur am gut abgeführten Kind vorgenommen werden sollte. Mit Ausnahme von Brown (1965) und Nusslé (1976) sind sich die meisten Autoren hierin einig (Singleton 1957, Steinbach und Burhenne 1962, Kelly 1969, Holschneider und Fendel 1974).

10.2. Stuhldrang

Das zweite brauchbare Kriterium für die Auswertung eines De-

fäkogramms ist die Intaktheit des Stuhldranges, allerdings nur bei Kindern, die schon auf eine entsprechende Frage antworten können. Ein verwertbarer Hinweis wird sich auch nur dann ergeben, wenn ein Kind keinen Stuhldrang verspürt oder ihn mühelos beherrschen kann, auch wenn das kritische Volumen erreicht oder überschritten ist. Da die Verwendung von Dulcolax ^{R} Spezial als Kontrastmittelzusatz eine sehr wirkungsvolle Provokation darstellt, wird nur bei Kindern mit beträchtlicher Übung in der Retention großer Stuhlmengen ein auffällig geringer Stuhldrang zu beobachten sein. Auf organische Störungen kann von fehlendem Stuhldrang nicht unbedingt geschlossen werden, obwohl beispielsweise bei der Analsphinkterachalasie die anorektale Sensibilität oft gestört ist (Holschneider, Hecker, Fendel 1974). Bei kleineren Kindern wird ein unbehaglicher Drang zur Defäkation oft an vorzeitigem Stuhlabgang abzulesen sein.

10.3. Kontinenz

Die Fähigkeit, das Kontrastmittel bis zur Freigabe der Defäkation zurückzuhalten, ist Gradmesser für die Kontinenzfunktion der Patienten. Sie kann bei den Kindern, die man auffordert, das Kontrastmittel zurückzuhalten, je nach der Zeit, in der sie dazu in der Lage sind, grob quantitativ beurteilt werden. Die Unfähigkeit dazu, das heißt sofortige Explosion oder Herauslaufen bereits bei der Füllung bedeutet schlechte oder fehlende Kontinenz, Zurückhalten des Kontrastmittels über kurze Zeit, aber nicht bis zur Freigabe, kann als eingeschränkte

Kontinenz interpretiert werden. Kontrastmittelzurückhaltung bis zur Freigabe beziehungsweise darüber hinaus kann dementsprechend als intakte Kontinenz oder Superkontinenz gelten. Stelzner (1965) führte den Begriff Superkontinenz für das Megacolon congenitum ein, er kann aber auch für andere Ursachen chronischer Obstipation verwendet werden.

10.4. Peristaltik

Peristaltische oder propulsive Wellen sind meist nur bei Prallfüllung zu beobachten, wenn nicht sofort eine Defäkation einsetzt. Eine vermehrte Peristaltik ohne Induzierung des Defäkationsreflexes darf als Hinweis auf das Vorliegen einer einfachen chronischen Obstipation oder Analsphinkterachalasie gewertet werden, während stationäre, nicht propulsive Kontraktionen eher an ein Megacolon congenitum denken lassen.

10.5. Einsetzen der Defäkation

Das Einsetzen des Defäkationsablaufes erfolgt bei Gesunden sofort nach Freigabe durch den Untersucher; jede Verzögerung muß als pathologisches Verhalten gewertet werden, insbesondere wenn überhaupt keine Defäkation zustande kommt. Eine prompte Defäkation kann jedoch auch bei Kindern mit langer Obstipationsanamnese gesehen werden, da das Kontrastmittel andere mechanische Eigenschaften als fester Stuhl hat. Bei habitueller Obstipation kann beispielsweise Flüssigkeit abgesetzt werden, während fester Stuhl retiniert wird (Brown 1965).

10.6. Geschwindigkeit der Defäkation

Normalerweise erfolgt die Entleerung des Kontrastmittels aus der Rektumampulle in ein bis drei zügigen Austreibungsbewegungen von wenigen Sekunden Dauer. Danach dauert es einige Zeit, bis das Rektum von proximal nachgefüllt wird, falls sich noch Kontrastmittel in Colon und Sigmoid befindet. Eine Verlangsamung von Defäkationsablauf und Nachfüllung kann man leicht registrieren und gibt Anlaß zur Suche nach weiteren Störungen.

Gelegentlich kann bei Prallfüllung der Rektumampulle eine peristaltische Welle beobachtet werden, die bei Erreichen des unteren Rektums eine Defäkation auslöst oder durch Kontraktion von Beckenboden und Musculus sphincter ani externus unwirksam gemacht wird (Brown 1965). Letzteres wird häufig bei Kindern vorkommen, die an die aktive Retention großer Stuhlmengen gewohnt sind.

10.7. Senkung des Beckenbodens

Tritt eine Defäkation ein, so ist im Normalfall eine Senkung des Beckenbodens durch Erschlaffung des Musculus levator ani zu beobachten, die auch zur Verkürzung des Analkanals führt. Unbeweglichkeit des Beckenbodens resultiert entweder aus Unwillen oder Unfähigkeit zur Relaxierung der entsprechenden Muskeln. Die Unterscheidung zwischen mangelnder Kooperation und Unfähigkeit zur Sphinkterrelaxierung kann gelegentlich Schwierigkeiten machen, vor allem bei kleineren Kindern.

10.8. Abflachung des anorektalen Winkels

Der bereits von Brown und Dunbar (1965) beobachtete Winkel zwischen den Längsachsen von Rektum und Analkanal in Ruhe wird bei einer normalen Defäkation abgeflacht, im Extremfall bis zu 180°. Das Stumpferwerden entspricht einer Erschlaffung der Beckenbodenmuskulatur und ist somit ein wichtiger Aspekt eines ungestörten Defäkationsablaufes. Eine ständige Unterdrückung des Stuhldranges durch Kontraktion des Musculus levator ani und des Musculus sphincter ani externus führt zu einer Adaption der Dehnungsrezeptoren im Musculus puborectalis und im parapuborektalen Gewebe an einen höheren Druck, so daß die Füllung mit Kontrastmittel während des Defäkogramms trotz Überschreitung des kritischen Füllungsdruckes ohne Defäkation bewältigt werden kann. Eine Erschlaffung der Beckenbodenmuskeln und eine Abstumpfung des anorektalen Winkels mit Aufrichten der Rektumhinterwand bleibt dann aus. Kommt es bei Kindern, die im Rahmen einer habituellen Obstipation an die Retention großer Stuhlmengen gewohnt sind, trotzdem zu einer Defäkation, so weist eine geringe Änderung des anorektalen Winkels auf die ständige Betätigung der Beckenbodenmuskeln hin, die auch während der Stuhlentleerung nicht unterbleibt. Zur Defäkation kommt es in manchen Fällen nur durch die starke, unphysiologische Provokation mit Dulcolax^{R} Spezial, die die Kontinenzbarriere der Beckenbodenmuskeln und des Sphincter ani externus überwindet.

10.9. Basal- und Defäkationswinkel

Der Winkel, der von Berger und Landry (1974) zwischen Analkanal und hinterer unterer Rektumwand gemessen und dem M.puborectalis zugeschrieben wurde (in Ruhe Basalwinkel, bei Defäkation Defäkationswinkel), entspricht meist dem anorektalen Winkel und braucht oft nicht separat gemessen zu werden. Es ist jedoch in einzelnen Fällen zu beobachten, daß während der Defäkation eine Begradigung des anorektalen Winkels nicht von einer Erschlaffung des M.puborectalis gefolgt ist, so daß der Defäkationswinkel spitz ist, obwohl sich der anorektale Winkel abgestumpft hat (Typ 3 von Nusslé 1976, Abb.4). Dies könnte man als Überlagerung zweier entgegengesetzter Komponenten bei der Defäkation auffassen, nämlich einerseits einer Austreibungsbemühung (Bauchpresse) und andererseits einer Kontraktion des M.puborectalis oder des gesamten Beckenbodens als Sperre gegen die Defäkation (Abb. 5).

Abb. 5: Fehlende Erschlaffung des M.puborectalis

10.10. Erweiterung des Analkanals

Ein ähnlicher Antagonismus ist zu beobachten, wenn eine Defäkationsanstrengung nicht von einer genügenden Erschlaffung des Analkanals gefolgt ist. Der intrarektale Druck, der dann kein Ausgleichsventil wie bei einer ungehinderten Defäkation hat, erweitert das hintere Rektum und verhindert eine Trichterbildung mit Aufrichtung der Rektumhinterwand (Abb. 6).

Abb. 6: Analsphinkterachalasie

Gelegentlich kann es zu einem deutlich sichtbaren Ausstülpen des dorsalen Rektumpoles hinter den Analkanal kommen (Überstülpphänomen). Seltener geschieht das auch vorn, wenn der Verschluß des Analkanals sehr ausgeprägt ist (Abb. 7).

Abb. 7: Überstülpphänomen

Als Ursache kommt in erster Linie eine Analsphinkterachalasie in Frage. Sie ist immer bei einem Megacolon congenitum (Morbus Hirschsprung) zusätzlich zum aganglionären Segment vorhanden, das meist im Rektosigmoid lokalisiert ist (Rehbein 1966). Wenn bei der Füllung ein Lumensprung als pathognomonisches Zeichen dieser Erkrankung übersehen wurde, kommt es demnach beim Defäkogramm zu einer mangelhaften Erschlaffung des Analkanals, die mit einer Analsphinkterachalasie verwechselt werden kann. Diese Gefahr besteht besonders bei einem Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment, dessen aganglionäre Zone am anorektalen Übergang lokalisiert ist. Ein Lumensprung ist hier meist sehr schwer auszumachen (Holschneider, Hecker, Fendel 1974). Die Diagnose wird beim Stu-

dium der Entleerungsdynamik möglich (Abb. 8), wenn Kontrastmittel in den aganglionären Abschnitt gepreßt wird, ohne daß es zu einer regelrechten Erschlaffung kommt.

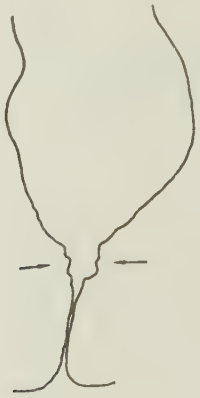

Abb. 8: Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment

Dieses Bild einer unzureichenden Öffnung des Analkanals kann der Situation ähneln, wie wir sie bei willkürlicher Betätigung des Musculus sphincter ani externus finden. Auch diese willkürliche Sphinkterkontraktion führt zu einer mangelhaften Öffnung des Analkanals. Ein solches Verhalten kann häufig bei Schmerzen durch Analfissuren, Angst oder Abneigung gegen die Stuhlentleerung beobachtet werden. Die Unterscheidung zu einer organischen Störung bereitet mitunter große Schwierigkeiten, wenngleich die willkürliche Kontraktion des Sphincter externus nur etwa 45 Sekunden aufrechterhalten werden kann (Gaston 1948, Holschneider 1975). Diese Zeit ist jedoch aus-

reichend für eine Adaptationsreaktion des Rektums, so daß beim Eintreffen der nächsten propulsiven Welle der inzwischen erholte Sphincter sich wieder kontrahieren kann.

10.11. Harmonie der Bewegung

Zusätzlich zur Zerlegung der Defäkation in ihre Einzelkomponenten ist es unerläßlich, den Bewegungsablauf in seiner Gesamtheit zu bewerten. Die ungehinderte Defäkation erfolgt in einem wohlkoordinierten Zusammenspiel von Bewegungen, die nur etwa drei Sekunden dauern. Dieser Bewegungskomplex ist so typisch und gleichförmig, daß jede Störung der Harmonie sofort auffällt. Störungen können allerdings so vielfältig und kompliziert sein, daß eine Zuordnung zu einem bestimmten Krankheitsbild manchmal sehr schwierig ist.

10.12. "Spätaufnahme"

Ein sehr nützliches Hilfsmittel bei der Defäkographie, das oft erst eine verläßliche Bewertung ermöglicht, ist die Abdomenübersichtsaufnahme, die nach einer etwa zwanzigminütigen Topf- oder Toilettensitzung angefertigt wird. Sie zeigt die verbliebene Füllung von Colon, Sigmoid und Rektum mit Kontrastmittel. Bei einer ungehinderten Entleerung sind mindestens Colon descendens und Rektum weitgehend frei von Kontrastmittel (Holschneider und Fendel 1974). Besonders aufschlußreich ist eine gute Entleerung auf der Spätaufnahme, wenn während der Defäkogramms wenig oder gar kein Kontrastmittel von dem Patienten abgesetzt werden konnte. Dann muß man nämlich mangelnde Mitar-

beit dafür verantwortlich machen und nicht eine organische Störung, wie man aufgrund des Defäkogramms allein vermuten könnte. Andererseits bestätigt eine ungenügende Entleerung nach der Topfsitzung die schon beim Defäkogramm mögliche Diagnose einer einfachen Obstipation, einer Analsphinkterachalasie oder eines M.Hirschsprung. Eine schlechte Entleerung bei unauffälligem Defäkogramm ist selten zu beobachten. Es ist nicht anzunehmen, daß ein Kind während der Topf- oder Toilettensitzung das Kontrastmittel absichtlich zurückhält. Die Spätaufnahme ist also weitgehend von der Kooperation unabhängig.

10.13. Kooperation

Dieses Vorhandensein beziehungsweise Nichtvorhandensein aktiver Mitarbeit des zu untersuchenden Patienten ist eines der wichtigsten Kriterien zur Beurteilung der röntgenologischen Defäkographie. Bei älteren Kindern darf Kooperation im allgemeinen vorausgesetzt werden, während das bei Säuglingen nie und bei Kleinkindern selten der Fall ist. Das Mindestalter dafür dürfte etwa bei drei Jahren liegen, jedoch sind oft auch ältere Kinder ausgesprochen widerspenstig oder ängstlich, so daß in jedem Fall eine genaue Beobachtung der Verhaltensweisen notwendig ist. Sie müssen dann zur Auswertung mit herangezogen werden. In diesem Zusammenhang sind drei Fragen von Bedeutung.

a) Auf welche Ursachen schlechter Kooperation muß geachtet werden?
b) Welche Befunde können durch ein Kind willkürlich beeinflußt werden?

c) Bei welchen Verhaltensweisen ist eine Beobachtung durch einen Außenstehenden überhaupt möglich?

Außer dem Alter des Kindes dürfte Angst der wichtigste Grund sein, warum keine Kooperation zustandekommt. Vor allem für jüngere Kinder ist die Umgebung des abgedunkelten Untersuchungsraumes mit den vielen unbekannten Geräten und Menschen in weißen Kitteln etwas Ungewohntes und Beängstigendes. Hinzu kommt die Art der Untersuchung, die zusätzlich Angst und Schmerzen hervorrufen kann. Es ist daher notwendig, sich vor der Untersuchung um guten Kontakt zu dem Kind zu bemühen, ihm die Untersuchung so weit wie möglich zu erklären und dadurch der Prozedur einiges von ihren Schrecknissen zu nehmen. Während der Untersuchung wird es oft nötig sein, das Kind zu beruhigen, um einen guten Ablauf zu gewährleisten. Schwieriger ist es, wenn das Kind Analfissuren oder sehr harten Stuhl hatte und deshalb aus Angst vor Schmerzen den Stuhldrang unterdrückt. Solchen Hinweisen aus der Anamnese muß manchmal nachgegangen werden, wenn trotz größter Überredungskunst keine Defäkation erfolgt. Manche Kinder sind weniger ängstlich als aufgeregt und nervös und wohl deshalb gehemmt in ihren Defäkationsanstrengungen, für die ein gewisses Mindestmaß an Ruhe am förderlichsten ist. Ein ähnliches Hindernis ist, vor allem bei älteren Kindern, ein ausgeprägtes Schamgefühl, das einen so intimen Vorgang wie die Stuhlentleerung in der "Öffentlichkeit" nicht zuläßt. Hinweise in dieser Richtung ergaben sich mehrmals, etwa wenn ein Kind äußerte, daß es doch lieber auf die Toilette gehen möchte.

Noch häufiger dürfte eine neurotische Abneigung gegen das Stuhlgeschäft sein, wie sie vor allem durch ein übertriebenes Stuhltraining in der frühen Kindheit entsteht (Prugh 1954). Neben der Anamnese sind in diesem Fall entsprechende Äußerungen des Kindes zu vermerken, um durch gutes Zureden das Verhalten bei der Untersuchung zu korrigieren. Das kann schwierig sein, wenn nicht sogar unmöglich, falls die Abwehrhaltung sehr ausgeprägt ist und von der Abneigung gegen die Defäkation zum Protest gegen Untersuchung und Untersucher führt.

Mangelnde Mitarbeit kann auch dadurch verursacht sein, daß Kinder mit geistigen Behinderungen nicht verstehen, worauf es bei der Untersuchung ankommt, und infolgedessen der Defäkationsablauf gestört ist. Eine Beurteilung verliert dadurch an Verläßlichkeit und macht, wie auch in anderen Fällen, eine elektromanometrische Kontrolle notwendig.

Die zweite und dritte Frage werden am besten anhand der bisher angeführten Beurteilungskriterien beantwortet.

Willkürlich beeinflußbar ist die Kontinenz, an der neben anderen Faktoren auch eine willkürliche Beckenboden- und Sphincter externus-Kontraktion beteiligt ist (Holschneider 1975). Da diese bei einem Säugling in der Regel nicht vorhanden ist, läßt sich in diesem Fall die Kontinenz nicht beurteilen. Wenn es bei älteren Kindern, die aufgefordert werden, das Kontrastmittel zurückzuhalten, zu einem vorzeitigen Absetzen kommt, kann dies aus einer Unfähigkeit zur Retention, also Inkontinenz oder Verständnisschwierigkeiten jeglicher Art herrühren. Als Beispiel kann angeführt werden, daß manche Kinder dem un-

angenehmen Stuhldrang nachgeben und sich überhaupt nicht um eine Kontinenz bemühen. Wenngleich eine sorgfältige Beobachtung echte Inkontinenz von unkooperativem Verhalten in den meisten Fällen unterscheiden kann, so muß doch gesagt werden, daß diese Methode zur Feststellung einer Inkontinenz nicht sehr genau ist. Vereinfacht läßt sich sagen, daß die Fähigkeit, Kontrastmittel zurückzuhalten, eine positive Aussage über die Kontinenz zuläßt, daß eine vorzeitige Defäkation jedoch nicht immer Inkontinenz bedeutet, sondern andere Ursachen haben kann, beispielsweise eine unverhältnismäßig starke Füllung mit Kontrastmittel, die auch beim Gesunden ein Zurückhalten unmöglich macht.

Dieselbe differenzierte Betrachtungsweise ist hinsichtlich des prompten Einsetzens der Defäkation nach Freigabe erforderlich. Erfolgt die Defäkation sofort und zügig, so bedeutet das ein unauffälliges Verhalten, während eine Verzögerung entweder für Unwillen oder Unfähigkeit spricht. Kommt es trotz Bauchpresse und auf dem Bildwandler sichtbaren Beckenbodenbewegungen nicht zur Stuhlentleerung, so ist an eine organische Obstruktion zu denken. Wenn hingegen ein Kind Angst, Apathie, Unwillen oder Scham zeigt, so kann dies die Ursache der Verzögerung sein. Wenn also mit einiger Verspätung eine völlig normale Defäkation zustandekommt, so spricht das allenfalls für eine Störung im Sinne einer neurotischen oder situationsbedingten Retention, nicht aber für eine organische Ursache der Defäkationshemmung. Die nicht organischen Ursachen einer Obstipation können allerdings so ausgeprägt sein, daß

Holschneider (1974 a) den Begriff der neurovegetativ-psychogengen Analsphinkterachalasie einführte.

Die Geschwindigkeit der Defäkation kann ebenso wie ihr Zeitpunkt willentlich beeinflußt werden. Wenn also die Entleerung nicht zügig erfolgt, ist darauf zu achten, ob das Kind dies durch ungenügende Bauchpresse oder willkürliche Unterbrechung herbeiführt oder ob nach einer anderen Ursache geforscht werden muß.

Die Senkung des Beckenbodens bei der Defäkation kann durch aktive Kontraktion der Beckenbodenmuskeln verhindert werden. Wenn die Erschlaffung ausbleibt oder unterbrochen wird, dürfte dies meist auf einer aktiven Kontraktion und seltener auf Unfähigkeit beruhen. Das Urteil über die Ursache einer Unbeweglichkeit des Beckenbodens ist vor allem bei unkooperativen Kindern schwierig. Identisch mit der Senkung des Beckenbodens ist ein Aufrichten der Rektumhinterwand und damit Abflachung des anorektalen Winkels.

Etwas anders liegen die Verhältnisse bei dem Basalwinkel, den Berger und Landry (1974) der Kontraktion des Musculus puborectalis zuschreiben. Ob eine isolierte Kontraktion dieses Muskels überhaupt möglich ist, wird noch diskutiert, ebenso die Bedeutung dieses Muskels für die anorektale Funktion. Die vorliegenden Untersuchungen zeigten lediglich, daß es eine willkürliche Muskelkontraktion gibt, die ihre Wirkung dorsal am anorektalen Übergang entfaltet. Ob es sich dabei nur um den Musculus puborectalis oder den gesamten Levator ani handelt, ließ sich allein vom Röntgenbild her nicht beurteilen.

Die Ausbuchtung am anorektalen Übergang ist manchmal auch zu sehen, wenn sich der Beckenboden gesenkt und der anorektale Winkel abgestumpft hat (Abb. 5). Dies könnte einer isolierten Kontraktion des Musculus puborectalis zur Unterdrückung der Defäkation entsprechen, wobei sie wegen des hohen Füllungsdruckes jedoch nicht verhindert werden kann. Eine Berücksichtigung der Kooperation läßt hier eine falsche Beurteilung vermeiden. Ein falsch positiver Befund könnte nämlich erhoben werden, wenn man entsprechend der Methode von Berger und Landry (1974) den Basal- und Defäkationswinkel messen und von der fehlenden Abstumpfung auf eine organische Störung des Defäkationsablaufes schließen würde. In Wirklichkeit handelt es sich in den meisten Fällen um eine durch schlechte Mitarbeit verursachte Auffälligkeit, die mit der Annahme einer einfachen, habituellen Obstipation zu erklären ist.
Wenn der Musculus puborectalis auch nicht isoliert willkürlich kontrahiert werden kann, so doch zusammen mit den Beckenbodenmuskeln und dem Musculus sphincter ani externus (Holschneider 1975). Da diese willkürliche Kontraktion, die während eines Defäkogramms bei unkooperativen Kindern häufig vorkommt, auch den Basal- und Defäkationswinkel beeinflussen muß, ist es sicher nicht sinnvoll, Diagnosen allein aufgrund dieser Winkel zu stellen, ohne die Aktivität oder Nichtaktivität des Kindes zu berücksichtigen.
Die Erschlaffung des Analkanals ist ein Kriterium der Defäkographie, auf das ein Kind nur teilweise Einfluß haben kann. Durch die Überlappung der Musculi sphincter ani externus und

internus dürfte der distale Teil des Analkanals mehr der willkürlichen Kontraktion des Musculus sphincter ani externus unterliegen, während der proximale Anteil vor allem vom Musculus sphincter ani internus kontrolliert wird (Nusslè 1976), der nicht willentlich kontrahiert oder relaxiert werden kann. Ein Kind kann also den Analkanal mit dem externen Sphinkter verschließen, zumal die "Tamponadewirkung" des Musculus corrugator ani (Stelzner 1967) hierbei unterstützend wirkt. Deshalb ist bei jeder mangelhaften Erschlaffung des Analkanals darauf zu achten, ob sie vor allem distal lokalisiert ist und ob eine aktive Sperrung des Kindes die Ursache dafür sein könnte.

Zur Abgrenzung gegen eine Analsphinkterachalasie beziehungsweise ein Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment müssen oft andere Kriterien mit herangezogen werden, vor allem die allgemeine Kooperationsbereitschaft und das Verständnis des Kindes. Wenn weitere Parameter, wie etwa die Beckenbodenbewegung intakt sind und sich nur der Analkanal nicht öffnet, ist daher an eine echte Achalasie zu denken, während bei Störung mehrerer Einzelfaktoren nach einer generell fehlenden Mitarbeit des Kindes zu fahnden ist. Das Überstülpphänomen darf in diesem Zusammenhang als Zeichen für eine echte Defäkationsanstrengung gewertet werden, da es wohl auf einer aktiven intraabdominalen Druckerhöhung beruht. Hingegen wird bei einer willkürlichen Betätigung des Sphincter externus eine Bauchpresse nicht zu beobachten sein, da diese zu einer reziproken Hemmung von Beckenboden- und Sphinktermuskulatur

führt (Holschneider 1974).

Da bei Analsphinkterachalasie auch eine falsch negative Röntgendiagnose möglich ist (Holschneider und Fendel (1974), ist entweder anzunehmen, daß sie in diesem Fall nicht sehr ausgeprägt ist oder daß bei großer Defäkationsanstrengung auch ein achaler Sphincter internus so aufgeweitet werden kann, daß die Entleerung als unauffällig bewertet wird. Hinsichtlich der Kooperation ist also genau zu vermerken, ob eine normale Defäkation nur mit größter Anstrengung oder mühelos zustandekam.

Es ist leicht einzusehen, daß eine schlechte Kooperation des Kindes neben den Einzelkomponenten der Defäkation auch die Harmonie des Gesamtablaufes stört, während die Spätaufnahme dadurch nicht beeinflußt wird, weil ein Kind, auf dem Topf oder auf der Toilette alleine gelassen, einem vorhandenen Defäkationsdrang sicher nachgibt, wenn nicht eine ernsthafte Störung vorliegt.

11. Kriterien der Defäkographie

11.1. Differentialdiagnose der chronischen Obstipation

Von großer Bedeutung für die Bewertung der röntgenologischen Defäkographie ist die Frage, was sie für die Differentialdiagnose der chronischen Obstipation zu leisten vermag. Wir konnten unsere Patienten aufgrund der defäkographischen Befunde in sechs Gruppen einteilen:

1. Normalbefunde
2. Habituelle Obstipation
3. Analsphinkterachalasie
4. Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment
5. Megacolon congenitum Hirschsprung
6. Grenzbefunde

11.1.1. Normalbefunde

Bei der ersten Gruppe sind alle Parameter unauffällig, insbesondere die Entleerung des Kontrastmittels mit Senkung des Beckenbodens, Erschlaffung des Analkanals, des M.levator ani und damit Abstumpfung des anorektalen Winkels. Peristaltik ist in diesen Fällen selten zu beobachten, da meist sofort eine vollständige Defäkation einsetzt. Die Bewegung ist dabei weit ausladend und glatt, unabhängig von der Kooperation der Kinder. Sie wird bei den Normalbefunden meist als gut eingestuft, wenngleich auch Säuglinge, die naturgemäß nicht mitarbeiten können, teilweise eine völlig ungehinderte Defäkation zeigen. Auf der Spätaufnahme des Abdomens sind mindestens Colon des-

cendens und Rektum entleert.

11.1.2. Habituelle Obstipation

Als habituelle Obstipation wird eine chronische Obstipation ohne organische Veränderung bezeichnet. Die Kontrastmittelfüllung zeigt eine vermehrte Redundanz des Colons. Erst bei größeren Füllungsvolumina tritt ein unangenehmer Stuhldrang auf, was auf eine Gewöhnung der Rektumampulle an einen höheren Füllungsdruck schließen läßt. Die Kontinenz ist intakt, Peristaltik meist vermindert, wenn sie überhaupt sichtbar wird. Die Defäkation erfolgt prompt oder etwas verspätet, meist verursacht durch absichtliches Hinauszögern seitens des Patienten. Die Entleerungsdynamik ist meist regelrecht, allenfalls gestört durch aktive Muskelbetätigung zur Unterdrückung der Entleerung. Auf der Abdomenübersichtsaufnahme nach zwanzigminütiger Topfsitzung zeigt sich eine ungenügende Entleerung. Die Bereitschaft, die Untersuchung zu unterstützen, ist meistens mehr oder weniger reduziert, von einfachem Widerwillen gegen die Prozedur bis zu hysterischen Abwehrreaktionen.

11.1.3. Analsphinkterachalasie

Die Analsphinkterachalasie ist durch eine mangelnde Erschlaffungsfähigkeit des Musculus sphincter ani internus gekennzeichnet, wobei aufgrund elektromanometrischer Kriterien eine myogene, neurogene und neurovegetativ-psychogene Entstehung unterschieden wird (Holschneider 1975). Die Defäkographie ermöglicht nur eine Unterscheidung der ersten beiden Formen, wo-

bei die neurogene Analsphinkterachalasie dem Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment entspricht. Ein Teil der Kinder, die elektromanometrisch als neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie klassifiziert wurden, geht röntgenologisch in die Gruppe der Kinder mit habitueller Obstipation oder normalem Defäkationsverhalten ein (siehe Diskussion).

Die Kinder mit einer Analsphinkterachalasie haben entweder noch sehr viel Kot im Rektum, wenn sie schlecht abgeführt sind, oder die Rektumampulle läßt sich infolge der ständigen Überdehnung über das normale Maß hinaus mit Kontrastmittel füllen. Der Stuhldrang ist normal oder herabgesetzt, die Kontinenz intakt oder gestört im Sinne einer Überlaufinkontinenz mit Kontrastmitteltröpfeln aus dem Anus. Gelegentlich findet sich eine rektale Hyperperistaltik, die jedoch nicht zur Auslösung einer Defäkation führt. Diese erfolgt, wenn überhaupt, verspätet und nur nach erheblichen Anstrengungen. Statt einer zügigen Austreibungsbewegung sind meist Spritzer oder ein dünnes Rinnsal zu beobachten. Hauptkriterium ist eine magelhafte Aufweitung des Analkanals bis zu höchstens Kleinfingerstärke, besonders ausgeprägt im distalen Bereich, während das proximale Viertel manchmal ausgewalzt erscheint. Neben der fehlenden Erschlaffung des Musculus sphincter ani internus bleibt meist auch der Levator ani kontrahiert. Infolge erhöhten intraabdominalen Drucks kann ein Überstülpen des tiefen Rektums hinter den Analkanal eintreten. Seltener zeigen sich ausgeprägte Erschalffungsbewegungen des Beckenbodens mit Abflachung des anorektalen

Winkels. Der Analkanal bleibt aber in jedem Fall weitgehend geschlossen. Die Dynamik der Defäkation ist ausgesprochen mühsam, dementsprechend weist die Spätaufnahme eine beträchtliche Restfüllung mit Kontrastmittel auf. Die Kooperation der Kinder mit Analsphinkterachalasie ist uneinheitlich. Eine offensichtlich schlechte Mitarbeit muß hier Anlaß zur Überprüfung der Diagnose sein, da sie zu einem falsch positiven Befund führen kann.

11.1.4. Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment

Ein Sonderfall der Analsphinkterachalasie, der ätiologisch eigentlich dem Megacolon congenitum Hirschsprung zuzuordnen ist, ist das Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment. Hierbei liegt die aganglionäre Zone nicht wie in 90 % der Fälle im Rektosigmoid, sondern am anorektalen Übergang. Das röntgenologische Erscheinungsbild ähnelt der Achalasie des Musculus sphincter ani internus, da es hier wie dort durch eine mangelnde Erweiterung des Analkanals geprägt ist. Zusätzlich findet sich beim Megacolon mit ultrakurzem Segment ein angedeuteter Lumensprung am anorektalen Übergang. Rektale Peristaltik ist nur bis zu diesem Bereich sichtbar und verebbt darin ohne Wirkung. Die Austreibungsbemühungen sind unharmonisch und weitgehend erfolglos. Gelegentlich ist ein Überstülpen des vorderen Rektumpoles nach ventral zu beobachten.

11.1.5. Megacolon congenitum mit langem aganglionären Segment

Beim typischen Morbus Hirschsprung wird die Defäkation nur dann beobachtet, wenn man wegen eines nicht ganz eindeutigen Lumensprungs am rektosigmoidalen Übergang die Untersuchung fortsetzt. Distal des engen Segments ist dann keine peristaltische Welle sichtbar. Die Kontinenz ist unauffällig. Die Defäkation beschränkt sich auf spritzerförmige Kontrastmittelentleerung. Der Beckenboden ist beweglich, doch verhält sich der Analkanal wie bei einer Achalasie. Die Dynamik ist insgesamt mühsam, zumal die Nachfüllung der Rektumampulle aus den oberen Colonabschnitten naturgemäß verlangsamt ist. Wie nicht anders zu erwarten, weist das gesamte Colon auf der Spätaufnahme noch große Mengen von Kontrastmittel auf.

11.1.6. Grenzbefunde

Nicht immer lassen sich die Befunde eindeutig einer bestimmten Diagnose zuordnen. Manchmal ergeben sich so widersprüchliche Verhaltensweisen, daß man auf eine eindeutige Bezeichnung des Krankheitsbildes verzichten muß und besser von einem Grenzbefund spricht. Besonders häufig ist dies der Fall, wenn zwischen habitueller Obstipation und Analsphinkterachalasie unterschieden werden soll und eine schlechte Mitarbeit des Kindes beides als möglich erscheinen läßt. Jedoch ist schlechte Kooperation oder aktiver Widerstand immer ein Hinweis, daß der Befund in Wirklichkeit weniger schwerwiegend sein könnte, als er sich zunächst darstellt. Ein Grenzbefund liegt auch dann vor, wenn das Verhalten beim Defäkogramm einer Analsphink-

terachalasie entspricht, während die Spätaufnahme eine vollständige Entleerung zeigt. Auch in diesem Fall wird es notwendig sein, weitere diagnostische Maßnahmen zu treffen. Jedoch ist die Beurteilung eines Defäkogramms anhand der beschriebenen Kriterien oft geeignet, bestimmte Diagnosen auszuschließen oder differentialdiagnostische Überlegungen zu erleichtern. Eine schematische Darstellung der Auswertung eines Defäkogramms wird in der folgenden Übersicht (Tab. 1) gegeben. Sie beschränkt sich auf die vier Diagnosen Normalbefund, habituelle Obstipation, Analsphinkterachalasie und Megacolon mit ultrakurzem Segement (ukS), die meistens durch Auswertung der folgenden 13 Parameter gestellt werden können.

Tab. 1: Differentialdiagnose der chronischen Obstipation aufgrund defäkographischer Kriterien

1. Füllung von Rektum, Sigmoid, Colon
2. Stuhldrang
3. Kontinenz
4. Peristaltik
5. Einsetzen der Defäkation
6. Geschwindigkeit der Defäkation
7. Senkung des Beckenbodens
8. Abflachung des "Basalwinkels"
9. Abflachung des anorektalen Winkels
10. Erweiterung des Analkanals
11. Harmonie der Bewegung
12. Entleerung auf Spätaufnahme
13. Kooperation

Normalbefund	habituelle Obstipation	Analsphinkter-achalasie	Megacolon mit ultrakurzem Segment
1.unauffällig	manchmal vermehrte Redundanz	vermehrte Redundanz	vermehrte Redundanz, Lumensprung
2.normal	normal oder vermindert	normal oder vermindert	normal
3.intakt	intakt	intakt oder Überlaufkontinenz	Superkontinenz
4.vorhanden	Hypoperistaltik	Hyperperistaltik	rektale Peristaltik
5.sofort	sofort oder verspätet	verspätet oder fehlend	verspätet oder fehlend
6.schnell	meist schnell	spritzerweise	spritzerweise
7.ausladend	ausladend	meist fehlend	meist fehlend
8.20° - 90°	20° - 90°	meist fehlend	meist fehlend
9.20° - 40°	20° - 40°	meist fehlend	meist fehlend
10.Daumenstärke	meist weit	vermindert oder fehlend	nur proximale Auswalzung
11.harmonisch	meist harmonisch	Überstülpphänomen	unkoordiniert
12.vollständig	unvollständig	unvollständig	unvollständig
13.meist gut	meist schlecht	gut oder schlecht	gut oder schlecht

11.2. Postoperative Inkontinenz

Die Kinder, die wegen eines Megacolon congenitum oder einer anorektalen Fehlbildung operiert worden waren, wiesen bei der

Röntgenuntersuchung mehrere Gemeinsamkeiten auf. Typisch waren eine der Operationsmethode entsprechende Konfiguration bei der Füllung, eine verminderte oder fehlende Kontinenz, unkoordinierte Entleerungsdynamik, ein in der Weite unveränderlicher Analkanal und eine unvollständige Entleerung auf der Spätaufnahme. Die durchweg gute Mitarbeit der Kinder hat keine Bedeutung, da zufällig nur ältere Kinder untersucht wurden.

12. Ergebnisse

12.1. Auswertung der Defäkogramme

12.1.1. Ursprüngliche Beurteilung

Untersucht wurden 74 Kinder im Alter zwischen 6 Wochen und 15 Jahren. Das Durchschnittsalter betrug 5 Jahre und 5 Monate. 39 der Patienten waren Knaben und 35 Mädchen. Einmal wurde die Untersuchung nach dem Colon-Kontrast-Einlauf abgebrochen, da ein Lumensprung als pathognomonisches Zeichen eines Megacolon congenitum Hirschsprung nachgewiesen werden konnte. Aufgrund der Röntgenbefunde ergab sich ursprünglich folgende Verteilung. Daneben zum Vergleich die Verteilung einer früheren Untersuchung an 309 Patienten (Holschneider, Klehr, Fendel 1976).

	N	%	N	%
1. ohne auffälligen Befund	26	35,2	117	38
2. habituelle Obstipation	13	17,6	27	9
3. Analsphinkterachalasie	17	23,0	82	26
4. Grenzbefunde zwischen 2 und 3	5	6,7	16	5
5. Megacolon mit ultrakurzem Segment	4	5,4	7	3
6. Megacolon congenitum Hirschsprung	2	2,7	25	8
7. Sonstige (Zustand nach Operation)	7	9.4	35	11
	74	100,0	309	100

Tab. 2: Numerische und prozentuale Verteilung der ausgewerteten Defäkogramme. Rechts die Vergleichszahlen.

12.1.2. Einflüsse des Alters auf die Untersuchungsergebnisse

Normalbefunde sind in allen Lebensaltern etwa gleich häufig. Die auffälligen Befunde konzentrieren sich auf das 1. bis 8. Lebensjahr mit einer Häufung von habitueller Obstipation und Grenzbefunden im 2. bis 5. Lebensjahr und Analsphinkterachalasie und Megacolon mit ultrakurzem Segment im 4. bis 8. Lebensjahr. Dem entsprechen die niedrigen Altersmedianwerte dieser Kinder (Tab. 3).

	Altersmedianwert
Normalbefund (N = 26)	6 Jahre 3 Monate
Habituelle Obstipation (N = 13)	3 Jahre 3 Monate
Analsphinkterachalasie und Megacolon mit ukS (N = 21)	5 Jahre 1 Monat

Tab. 3: Altersmedianwerte der Kinder nach röntgenologischen Befunden geordnet.

Die Anzahl der Kinder mit anderen Befunden war zu gering, um einen Altersmedianwert zu berechnen.

12.1.3. Einfluß des Alters auf die Kooperation der Kinder

Die Mitarbeit der Kinder wurde in den Gruppen 1 bis 4 (Normalbefunde, habituelle Obstipation, Analsphinkterachalasie und Megacolon mit ultrakurzem Segment, Grenzbefunde) als bedeutsam angesehen, da bei Morbus Hirschsprung die Untersuchung nach entdecktem Lumensprung abgebrochen wird und postoperative Untersuchungen einen Sonderfall darstellen. Die Auswertung beschränkt sich daher auf die 65 Patienten der

ersten vier Gruppen. Die Kooperation wurde 39 mal als gut oder ausreichend bewertet und 26 mal als schlecht oder fehlend.
Der Altersmedianwert der Kinder mit guter Mitarbeit betrug 6 Jahre 2 Monate, der der unkooperativen Kinder 2 Jahre 1 Monat.

1.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2.	0	1	1	5	6	5	4	10	1	2	1	0	2	0	0	1
3.	5	5	5	6	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. = Alter (Jahre)
2. = Kooperation gut (N = 39)
3. = Kooperation schlecht (N = 26)

Tab. 4: Kooperation der Kinder in Abhängigkeit vom Alter. Es zeigt sich eine überwiegend schlechte Kooperation bis zum 3. Lebensjahr und eine fast ausschließlich gute Kooperation ab diesem Alter.

12.1.4. Befunde in Abhängigkeit von der Kooperation der Kinder

Bei guter Kooperation stehen 20 Normalbefunde 19 auffälligen Befunden gegenüber, während bei schlechter Kooperation auf nur 6 Normalbefunde 20 auffällige Befunde kommen.

		gute Kooperation	schlechte Kooperation
Normalbefund	(N)	20	6
Habituelle Obstipation	(N)	3	10
Grenzbefund	(N)	1	4
Analsphinkterachalasie und Megacolon mit ultrakurzem Segment	(N)	15	6
Gesamtzahl	(N)	39	26

Tab. 5: Verteilung defäkographischer Befunde in Abhängigkeit von der Kooperation.

Die stochastische Abhängigkeit dieser Verteilung wurde anhand des Vierfelder-Chi-Quadrat-Tests überprüft. Es errechnete sich eine Abhängigkeit pathologischer Befunde von schlechter Kooperation, wobei die Unabhänigkeitshypothese auf dem 5 %-Niveau abgelehnt wird. Das heißt mit anderen Worten, daß die Wahrscheinlichkeit einer Unabhängigkeit pathologischer Befunde von schlechter Kooperation kleiner als 5 % ist. Nach demselben Prinzip wurden die Parameter Erweiterung des Analkanals, Abflachung des Basalwinkels, Kontinenz, sofortige Defäkation, Geschwindigkeit der Defäkation, Abflachung des anorektalen Winkels, Harmonie der Bewegung und Entleerung auf der Spätaufnahme auf ihre Abhängigkeit von der Kooperation untersucht (Tab. 6).

		gute Kooperation		schlechte Kooperation	
		+	-	+	-
Erweiterung des Analkanals	(N)	23	16	8	18
Abflachung des Basalwinkels	(N)	21	18	2	24
Kontinenz	(N)	35	4	19	7
sofortige Defäkation	(N)	23	16	9	17
Geschwindigkeit der Defäkation	(N)	19	20	9	17
Abflachung des anorektalen Winkels um mehr als 20°	(N)	20	19	5	21
Harmonie der Bewegung	(N)	20	19	7	19
Entleerung auf der Spätaufnahme	(N)	21	18	9	17

Tab. 6: Einfluß der Kooperation auf verschiedene Parameter des Defäkogramms.
(+ bedeutet normal oder vorhanden, - bedeutet eingeschränkt oder nicht vorhanden).

Die statistische Auswertung dieser numerischen Verteilung ergab eine eindeutige Abhängigkeit zwischen Kooperation beim Defäkogramm und den drei Parametern Erweiterung des Analkanals, Abflachung des Basalwinkels und Abflachung des anorektalen Winkels um mehr als 20°. Die Irrtumswahrscheinlichkeit p für die Zurückweisung der Unabhängigkeitshypothese ist für die Erweiterung des Analkanals kleiner als 5 %, für die Abflachung des Basalwinkels kleiner als 1 % und für die Abflachung des anorektalen Winkels ebenfalls kleiner als 1%.

Für die Parameter Kontinenz, sofortiges Einsetzen der Defäkation, Harmonie der Bewegung und Entleerung auf der Spätaufnahme zeigte sich eine ähnliche Verteilung bei guter und schlechter Kooperation, das heißt keine stochastische Abhängigkeit von der Mitarbeit des Kindes.

12.2. Vergleich von Defäkographie und Elektromanometrie

12.2.1. Abhängigkeit von der Kooperation

Von 37 der 74 Patienten, die einem Colon-Kontrast-Einlauf und Defäkogramm unterzogen wurden, liegt auch ein elektromanometrischer Befund vor.
Die folgende Tabelle zeigt Übereinstimmungen und Nichtübereinstimmungen von defäkographischen und elektromanometrischen Befunden in Abhängigkeit von der Kooperation.

Röntgenbefund	gute Kooperation		schlechte Kooperation	
	Übereinstimmung	Nichtübereinstimmung	Übereinstimmung	Nichtübereinstimmung
1. Normalbefund	3	3		
2. Habituelle Obstipation			5	3
3. Analachalasie	7	2	3	2
4. Megacolon mit ukS	1			
5. M. Hirschsprung	2			
6. Inkontinenz	5		1	
	18	5	9	5

Tab. 7: Übereinstimmungen und Nichtübereinstimmungen von defäkographischen und elektromanometrischen Befunden in Abhängigkeit von der Kooperation der Kinder.

Übereinstimmungen (18) waren bei guter Kooperation doppelt so häufig wie bei schlechter Mitarbeit (9), während Nichtübereinstimmungen bei guter und schlechter Kooperation gleich häufig waren (jeweils 5). Insgesamt gab es 27 Übereinstimmungen und 10 mal eine Nichtübereinstimmung.
Zieht man die Sonderfälle der postoperativen Untersuchungen ab, ergeben sich für die chronische Obstipation 21 Übereinstimmungen und 10 Nichtübereinstimmungen. Berücksichtigt man weiterhin nur die Gruppen 1 - 4, in denen die Kooperation relevant ist, so findet man bei guter Kooperation 11 Übereinstimmungen und 5 Nichtübereinstimmungen und bei schlechter Kooperation 8 Übereinstimmungen und 5 Nichtübereinstimmungen. Die Kooperation war hier also nicht so bestimmend für die Treffsicherheit, wie ursprünglich erwartet wurde.

12.2.2. Altersverteilung

Für die Kinder, deren Röntgen- und Manometriebefunde übereinstimmten, ergibt sich ein Altersmedianwert von 6 Jahren 2 Monaten, für die Kinder mit Nichtübereinstimmung waren es 5 Jahre, so daß hier kein wesentlicher Unterschied vorhanden war. Differenziert man jedoch bei den Kindern, die sowohl defäkographisch als auch manometrisch untersucht wurden, nach Kooperation und nicht nach Übereinstimmung, so zeigt sich ähnlich wie beim gesamten Patientengut ein Unterschied der Altersme-

dianwerte von 7 Jahren (gute Mitarbeit) zu 3 Jahren 9 Monaten (schlechte Mitarbeit).

12.2.3. Treffsicherheit

Geht man davon aus, daß die Elektromanometrie in jedem Fall die richtige Diagnose ergab, so würde das eine röntgenologische Treffsicherheit von 27/37 = 73 % für alle 37 kontrollierten Kinder oder 21/31 = 68 % für die chronische Obstipation bedeuten (Holschneider und Fendel 1974: 75 %). Da jedoch auch die Elektromanometrie sowohl zu falsch positiven als auch zu falsch negativen Befunden führen kann und sich bei wiederholten manometrischen Untersuchungen derselben Patienten unterschiedliche Resultate ergaben, darf man annehmen, daß in einigen Fällen von Nichtübereinstimmung die röntgenologische Diagnose richtig und somit die Treffsicherheit höher war.

12.2.4. Übereinstimmungen und Korrekturen

Übereinstimmungen wurden gefunden bei den röntgenologischen Diagnosen Megacolon congenitum bzw. Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment und Inkontinenz nach Operationen wegen anorektaler Mißbildungen oder M.Hirschsprung. Hier gab es bei 9 Patienten keine einzige Übereinstimmung.
Hingegen fand man bei den röntgenologischen Befunden Normalbefund oder habituelle Obstipation und Analsphinkterachalasie zum Teil divergierende Ergebnisse. Die Diagnose der elektromanometrischen Kontrolle lautete dann im ersten Fall Anal-

sphinkterachalasie, im zweiten Fall habituelle Obstipation bzw. Normalbefund. Im einzelnen ergab sich die folgende zahlenmäßige Verteilung.

Bei 6 unauffälligen Röntgenbefunden ergab sich elektromanometrisch 3 mal eine Übereinstimmung und 3 mal eine neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie, wobei 2 mal gleichzeitig eine organische Komponente vermutet wurde. Die Kooperation beim Defäkogramm war durchweg gut.

8 defäkographische Diagnosen einer habituellen Obstipation wurden manometrisch 5 mal bestätigt, 3 mal ergab sich eine Nichtübereinstimmung, wobei 2 neurovegetativ-psychogene Achalasien und 1 organische diagnostiziert wurden. Die Kooperation bei der Defäkographie war in allen 8 Fällen schlecht.

10 mal wurde sowohl röntgenologisch als auch manometrisch eine Analsphinkterachalasie erkannt, in vier Fällen ergab sich manometrisch statt einer Achalasie 1 mal ein Normalbefund und 3 mal eine habituelle Obstipation. Die Kooperation war bei Übereinstimmung 7 mal gut, 3 mal schlecht, bei Nichtübereinstimmung je 2 mal gut und schlecht. Bei den Übereinstimmungen war die Achalasie häufiger organisch, während bei den Nichtübereinstimmungen elektromanometrisch häufiger eine neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie vermutet wurde.

Die Diagnosen Megacolon congenitum, Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment und Inkontinenz nach Operationen im Anorektalbereich wurden manometrisch bestätigt und bei der Inkontinenz je nach Schweregrad differenziert. Die Kooperation war 8 mal gut und 1 mal schlecht.

12.2.5. Analyse der Nichtübereinstimmungen

Die Analyse der Nichtübereinstimmungen ergab einige aufschlußreiche Einzelheiten. Bei 6 Kindern, die defäkographisch als unauffällig oder habituell obstipiert eingestuft wurden, wurde elektromanometrisch 5 mal eine neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie und einmal eine organische festgestellt. Für diese Diskrepanz gibt es mehrere Erklärungsmöglichkeiten. Die neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie ist elektromanometrisch unter anderem durch das Fehlen organischer Veränderungen definiert, die im Röntgenbild sichtbar werden könnten. Die spezifische Druckwellencharakteristik kommt nur elektromanometrisch zum Ausdruck, während in der Defäkographie ein komplexer Vorgang beobachtet wird, bei dem Störungen der Defäkation ohne organische Veränderungen als habituelle Obstipation bezeichnet werden. Möglicherweise handelt es sich bei neurovegetativ-psychogener Analsphinkterachalasie und habitueller Obstipation um eine unterschiedliche Bezeichnung ein und desselben Krankheitsbildes. Darauf wird im Kapitel "Diskussion" noch einzugehen sein.
Außerdem kann möglicherweise durch gute Mitarbeit, wie sie 3 Kinder zeigten, eine achale Symptomatik nicht zum Ausdruck kommen. Andererseits kann schlechte Mitarbeit als Ursache eindeutig pathologischer Defäkogramme angesehen werden, während in Wirklichkeit eine Achalasie vorliegt.
Auch bei den 4 Kindern, die röntgenologisch falsch positiv im Sinn einer Analsphinkterachalasie beurteilt wurden, lie-

gen Hinweise vor, die die Nichtübereinstimmung erklären können. Ein Kind war bei der Untersuchung erst 6 Wochen alt, was von vornherein Schwierigkeiten bei der Beurteilung macht. Außer dem Alter sprach auch die zeitweise Erschlaffung des Analkanals bis auf etwa 1 cm gegen eine Achalasie.
Ein zweites Kind mit schlechter Kooperation hatte eine "nicht ganz ausreichende" Erschlaffung des Analkanals und eine gute Entleerung auf der Spätaufnahme, so daß die Vermutung einer Achalasie nicht gerechtfertigt erscheint. Zwei weitere Kinder, deren Kooperation als gut bezeichnet wurde, zeigten eindeutig das Bild einer Analsphinkterachalasie. Dafür sprach auch die äußerst unzureichende Entleerung nach der Topfsitzung. Falls die elektromanometrische Diagnose einer habituellen Obstipation richtig ist, so bietet sich als Erklärung der Röntgendiagnose lediglich an, daß die Mitarbeit der Kinder vielleicht doch nicht so gut war, wie angenommen. Dafür spricht die mangelhafte Beweglichkeit des Beckenbodens mit gleichbleibendem anorektalen Winkel, beides Faktoren, die auch willkürlich beeinflußt werden können.

12.2.6. Postoperative Inkontinenz

Bei 6 Kindern, die nach der operativen Korrektur von anorektalen Fehlbildungen oder M. Hirschsprung unter Stuhlschwierigkeiten litten, wurde defäkographisch und elektromanometrisch übereinstimmend Inkontinenz festgestellt. Die Diagnose einer unterschiedlichen Ausprägung der Inkontinenz war durch die Defäkographie nicht mit Sicherheit möglich. Während die Elek-

tromanometrie eine Einteilung in verschiedene Grade der Inkontinenz erlaubt, hat die Defäkographie den Vorzug, daß sie eine gute Orientierung über die postoperative Morphologie des Anorektalbereiches ermöglicht.

12.3. Retrospektive Zweitbeurteilung ("Second look")

12.3.1. Diskrepanzen

Nach der Auswertung wurde eine retrospektive Zweitbeurteilung aller 74 Defäkogramme durchgeführt. Dabei konnten alle zur Verfügung stehenden Informationen benutzt werden, die teilweise bei der ersten Bewertung noch nicht vorhanden waren. Von besonderem Interesse waren diejenigen Befunde, die elektromanometrisch überprüft worden waren. Bei einem Vergleich von erster und zweiter Beurteilung ergaben sich verschiedene Diskrepanzen.

Einerseits enthielt ein Teil der Defäkogramme tatsächlich Anzeichen, die für die Notwendigkeit sprachen, die ursprüngliche Beurteilung zu korrigieren. Die richtige Diagnose hätte bei genauerer Prüfung also auch schon bei der ersten Bewertung möglich sein müssen. Meistens war dies der Fall, wenn eine Analsphinkterachalasie fälschlich für eine habituelle Obstipation gehalten wurde.

Andererseits zeigten manche Defäkogramme einen Befund, der mit der Elektromanometrie nicht übereinstimmte, sie aber auch nicht widerlegen konnte. Dies war der Fall, wenn bei guter Mitarbeit ein unauffälliges Defäkogramm gefunden wurde.

Elektromanometrisch ergab sich dann mehrmals eine neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie, für die es röntgenologisch nicht den geringsten Anhalt gab. Die Erklärung für diese Nichtübereinstimmungen wurde bereits vorher gegeben. Schließlich waren einige defäkographische Befunde trotz guter Mitarbeit so eindeutig pathologisch im Sinne einer Analsphinkterachalasie, daß die abweichende elektromanometrische Diagnose einer einfachen Obstipation als unrichtig bezeichnet werden muß. Man darf also annehmen, daß eine Achalasie auch elektromanometrisch nicht immer zum Ausdruck kommt.

12.3.2. Neuverteilung

Die Neuverteilung der Röntgendiagnosen nach retrospektiver kritischer Überprüfung stellt sich folgendermaßen dar:

	ursprünglich			second look
	gesamt	bestätigt	korrigiert	
	N	N	N	N
Normalbefund	26	18	8	18
habituelle Obstipation	13	9	4	19
Grenzbefunde	5	-	5	--
Analsphinkterachalasie	17	13	4	24
Megacolon mit ukS	4	4	-	4
Megacolon congenitum	2	2	-	2
postoperative Inkontinenz	7	7	-	7
Gesamtzahl	74	53	21	74

Tab. 8: Unterschiede zwischen erster und zweiter Beurteilung der 74 Defäkogramme.

12.3.3. Art der Korrekturen

ursprünglische Beurteilung		"Second look"	N
Normalbefund	---	habituelle Obstipation	6
Normalbefund	---	Analsphinkterachalasie	2
habituelle Obstipation	---	Analsphinkterachalasie	4
Grenzbefund	---	Analsphinkterachalasie	5
Analsphinkterachalasie	---	habituelle Obstipation	4

Tab. 9: Art und Anzahl der Korrekturen von erster zu zweiter Beurteilung.

Die Umverteilung der Diagnosen zeigt deutlich, daß die Beurteilung der Defäkogramme vorsichtiger war als in der Untersuchungsreihe von Holschneider und Fendel (1974), als die falsch positiven Befunde überwogen. Jetzt waren es nur vier gegenüber sechs falsch negativen Ergebnissen, wenn man die Differenzierung von Normalbefund zu chronischer Obstipation und Grenzbefund zu Achalasie als Sonderfall wertet.
Die vermehrte Berücksichtigung der Kooperation der Kinder dürfte die Ursache für die insgesamt größere Sicherheit in der Beurteilung sein. Dies wird noch dadurch untermauert, daß die Diagnose eines Grenzbefundes, wie sie bei der ersten Bewertung mehrmals gestellt wurde, keine falsche, sondern nur eine vorsichtige Beurteilung ist.

13. Diskussion

13.1. Chronische Obstipation

13.1.1. Aversive Retention

Über die Bedeutung einer übertriebenen Sauberkeitserziehung für die Entstehung einer Obstipation herrschen noch unterschiedliche Auffassungen. Manche Autoren (Bakwin, Davidson 1971) schätzen sie eher gering ein, während andere (Prugh 1954, Singleton 1957, Palitzsch 1974) die Wichtigkeit psychogener Faktoren hervorheben. Letztere scheinen nach unserer Erfahrung in vielen Fällen zumindest mitbeteiligt zu sein. Die Art und Weise der Einflußnahme von Fehlhaltungen ist offenbar recht unterschiedlich. Manchmal zeigen Eltern bei der Anamneseerhebung Auffälligkeiten, die sofort an eine repressive Sauberkeitserziehung als Ursache der Obstipation denken lassen. Daß sich Kinder gegen die übertriebenen Forderungen oder gegen das Ritual der Stuhlverrichtung unbewußt auflehnen, und eine solche Abwehrhaltung fixiert wird, erscheint als Entstehungsmechanismus einer Obstipation durchaus wahrscheinlich.

Andererseits können offenbar auch andere Einflüsse als konditionierende Faktoren wirken. So begann einer unserer Patienten an hartnäckiger Obstipation zu leiden, als seine Familie wegen eines Hausumbaus nur über eine Behelfstoilette verfügte. Das Defäkogramm des Kindes war, wie zu erwarten, unauffällig, abgesehen von einem starken Widerwillen gegen

die Untersuchungsprozedur.
Eine derartige Abwehrhaltung besteht gelegentlich auch ganz ausgeprägt gegen die eigentliche Tätigkeit der Stuhlentleerung, ohne daß die Ursache einer solchen Fehlhaltung sicher zu ermitteln wäre. Äußerungen der Kinder während der Untersuchung ließen jedoch eindeutig eine tiefe Aversion gegen die Defäkation und das Produkt dieser Tätigkeit erkennen. Das kann so weit führen, daß, wie in einem Fall, beim Defäkogramm überhaupt kein Kontrastmittel entleert wurde und eine elektromanometrische Untersuchung durch ständige Gegenwehr des Kindes unmöglich war. Diese Beobachtungen sprechen dafür, daß aversive Faktoren im weitesten Sinne häufiger die Ursache einer einfachen Obstipation sind, als im allgemeinen angenommen wird.

13.1.2. Habituelle Obstipation und neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie

Nach Holschneider (1975) zeigt die neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie sowohl normale als auch pathologische Relaxationsmuster des Musculus sphincter ani internus. Dementsprechend könnte sie röntgenologisch sowohl sichtbar werden als auch verborgen bleiben. Die Unterscheidung zwischen neurovegetativ-psychogener Analsphinkterachalasie und habitueller Obstipation beziehungsweise aversiver Retention erscheint für die röntgenologische Defäkographie wenig hilfreich. Holschneider (1975) bezeichnet dieses Krankheitsbild als "Verhaltensstörung im Sinne einer Dyspraxie". Die Schwie-

rigkeiten bei der Terminologie sind kennzeichnend für die Zwitterstellung zwischen organischer und psychischer Genese der Erkrankung. Wahrscheinlich bezeichnen die defäkographischen Diagnosen "habituelle Obstipation" oder "aversive Retention" und die elektromanometrische Diagnose "neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie" denselben Entstehungsmechanismus der chronischen Obstipation.

Bei der habituellen Obstipation liegt das Schwergewicht auf einer lang anhaltenden Unterdrückung des Stuhldrangs durch willkürliche Kontraktion der quergestreiften Sphinkter- und Beckenbodenmuskulatur, während bei der Diagnose einer neurovegetativ-psychogenen Analsphinkterachalasie in der Elektromanometrie eine mangelhafte Relaxation des Sphincter internus und eine Entstehung auf psychogener Basis oder durch Störungen des vegetativen Nervensystems als ursächlich angesehen wird. Denkbar und naheliegend ist eine Beteiligung beider Faktoren an der Entstehung einer einfachen chronischen Obstipation ohne organisches Substrat.

Für diese Überlegungen spricht auch die Tatsache, daß bei verschiedenen Untersuchungsmethoden die neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie dort häufiger diagnostiziert wurde, wo seltener eine einfache chronische Obstipation gefunden wurde und umgekehrt. Es besteht also entweder eine Überschneidung oder eine Identität beider Krankheitsbilder. Als Illustration kann die folgende Gegenüberstellung dienen, wenngleich sie wegen der Unterschiedlichkeit der untersuchten Kollektive nur begrenzte Aussagekraft besitzt.

	Mano + Rö + Histo Holschneider und Fendel 74 (N= 58)	Manometrie Holschneider 1975 (N= 250)	Rö Defäkogramme 72-74 (N=309)		Rö Defäkogramme 74/75 (N=74)	
1)			38 %		35 %	
2)	36 %	18 %	9 %		17 %	
3)		25 %	5 %	Grenz-befunde	8 %	Grenz-befunde
4)		14 %	26 %		22 %	
5)		3 %	3 %		5 %	
6)	33 %	42 %	34 %		35 %	
7)	27 %	17 %	8 %		3 %	
8)	4 %	23 %	11 %		10 %	

1 = ohne Befund

2 = habituelle Obstipation

3 = neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie

4 = myogene Analsphinkterachalasie

5 = neurogene (ukS) Analsphinkterachalasie

6 = Analsphinkterachalasie insgesamt

7 = Megacolon congenitum

8 = Sonstige

Tab. 10: Prozentuale Verteilung der Ursachen einer chronischen Obstipation in verschiedenen Untersuchungsreihen.

Noch deutlicher wird die Überschneidung von Normalbefunden beziehungsweise habitueller Obstipation (Defäkographie) und neurovegetativ-psychogener Analsphinkterachalasie (Elektromanometrie) bei einer graphischen Gegenüberstellung der prozentualen Verteilung der Befunde bei chronischer Obstipation (ohne anorektale Fehlbildungen und Megacolon congenitum) in

der elektromanometrischen Untersuchung von Holschneider, Klehr und Fendel (1976) und in der vorliegenden defäkographischen Untersuchungsreihe (ursprüngliche Beurteilung).

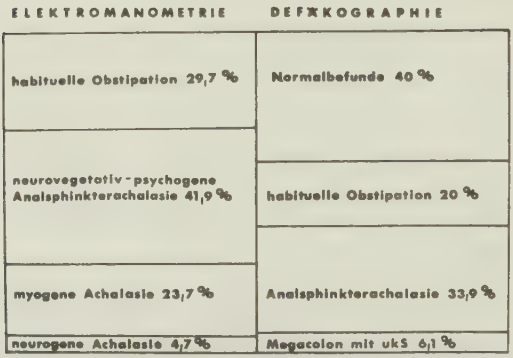

Abb 9: Prozentuale Verteilung verschiedener Befunde in Elektromanometrie (N = 148) und Defäkographie (N = 65)

Wenngleich es sich auch hier um unterschiedliche Kollektive handelt, so wurden die Kinder doch jeweils untersucht, um die Ursache einer chronischen Obstipation zu erkennen. Unabhängig von der Zulässigkeit dieses Vergleichs ist festzustellen, daß die Verteilung genau den oben dargelegten theoretischen Überlegungen entspricht.

Die elektromanometrischen Befunde bei habitueller Obstipation

(29,7 %) entsprechen weitgehend denen bei gesunden Kindern (Holschneider 1977). Ebenso finden sich bei der neurovegetativ-psychogenen Analsphinkterachalasie zum Teil eine normale anorektale Ruheaktivität und normale Relaxationsmuster des Sphincter ani internus (Holschneider 1977). Bei Kindern mit diesen Befunden ist ein normales Defäkogramm zu erwarten (40 %), während bei neurovegetativ-psychogener Analsphinkterachalasie mit mangelhafter Relaxation des Sphincter internus und willkürlicher Kontraktion der quergestreiften Beckenbodenmuskulatur ein pathologisches Defäkogramm im Sinne der habituellen Obstipation (20 %) gefunden wurd. Möglicherweise zeigt ein geringer Teil der Achalasien auf neurovegetativ-psychogener Basis auch im Defäkogramm eine mangelhafte Erweiterung des Analkanals. Dadurch wäre der größere Anteil an Analsphinkterachalasien bei der Röntgenuntersuchung (33,9 %) gegenüber der myogenen Analsphinkterachalasie in der Elektromanometrie (23,7 %) zu erklären. Der entsprechende Prozentsatz bei Megacolon mit ultrakurzem Segment in beiden Untersuchungsreihen (4,7 % und 6,1 %) deutet auf ähnliche diagnostische Möglichkeiten der beiden Verfahren hin.

Schließlich ist zu beachten, daß eine histologische Verifizierung der Diagnose "neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie" nicht möglich ist. Die Definition beruht ausschließlich auf elektromanometrischen Kriterien und beinhaltet ja das Fehlen einer organischen Veränderung. So konnte bei den vergleichenden Untersuchungen von Holschneider und

Fendel (1974) ein negativer histologischer Befund sowohl einfache chronische Obstipation als auch neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie bedeuten.
Die Problematik der histologischen Untersuchung eines Probeexcidats aus dem inneren Schließmuskel wird auch dadurch verdeutlicht, daß über die Ganglienzellversorgung des Sphincter internus und deren Bedeutung (Stelzner 1974) immer noch Meinungsverschiedenheiten bestehen. Außerdem konnten Gemsenjäger und Ohnacker (1972) keine Korrelation zwischen dem histologischen Befund einer Narbenbildung im Sphincter internus und der Analweite bzw. dem Sphinktertonus feststellen. Neuere histochemische Untersuchungen wie die von Baumgarten, Holstein und Stelzner (1973) scheinen für eine Funktionsbeurteilung mehr Bedeutung zu gewinnen.

13.1.3. Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment

In vier Fällen wurde eine Konfiguration im tiefen Rektum gefunden, die ein Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment vermuten ließ. Der röntgenologische Befund ähnelte dem von Davidson und Bauer (1958) beschriebenen, den die Autoren auf eine Achalasie des distalen Rektums zurückführten. Der elektromanometrische Befund stimmte mit der röntgenologischen Diagnose bei einem der vier Patienten überein. Die drei anderen wurden elektromanometrisch nicht untersucht.
Ein Lumensprung ist auch im Rektum röntgenologisch nachweisbar und nicht, wie Rehbein und Hüther (1957) sowie Nissan und Bar-Maor (1971) glaubten, erst ab dem Rektosigmoid. Erste-

re begründeten dies mit den anatomischen Verhältnissen im kleinen Becken, wo das Rektum ausgespannt ist. Durch die äußere Befestigung der Rektumwand soll demnach ein aganglionäres Segment verborgen werden.
Im vorliegenden Untersuchungsgut wurde jedoch nicht nur ein Lumensprung im tiefen Rektum, sondern als Bestätigung der Diagnose auch eine mangelhafte Erschlaffung des Analkanals gefunden, die manometrisch als neurogene Analsphinkterachalasie interpretiert werden kann.

13.1.4. Megacolon congenitum Hirschsprung

Es fällt auf, daß durch die Defäkographie weit weniger Fälle eines Megacolon congenitum diagnostiziert wurden als durch die Elektromanometrie. Die Ursache dürfte eine Selektion des Krankengutes sein, die öfter zu einer elektromanometrischen Erstuntersuchung bei Verdacht auf M.Hirschsprung führte, während man bei einfacher chronischer Obstipation oft nur eine Defäkographie durchführte. So kam es zu einem relativen Überwiegen der habituellen Obstipation in der Defäkographie und einer Überrepräsentation des Morbus Hirschsprung in der Elektromanometrie (Holschneider 1975). Man muß auch bedenken, daß nicht das Defäkogramm, sondern der Colon-Kontrast-Einlauf die wesentlichen Aufschlüsse über das Vorhandensein eines Megacolon congenitum mit aganglionärem Segment vermittelt.

13. 2. Physiologische Aspekte

13.2.1. Sphincter ani internus und externus

Manche Untersucher (Goligher et al. 1951, Varma und Stephens 1972) betonen, daß Sphincter internus und externus völlig konzentrisch den Analkanal umgeben, daß also der Sphincter externus seine Wirkung nicht weiter distal entfaltet als der innere Schließmuskel. Im Gegensatz dazu konnten in der vorliegenden Untersuchung wie bei Nusslé (1976) Defäkogramme beobachtet werden, bei denen der proximale Analkanal gering eröffnet war, während der distale Teil kontrahiert war und auch im weiteren Verlauf nicht oder ungenügend erschlaffte. Ein solches Verhalten läßt sich am ehesten durch eine willkürliche Kontraktion des Sphincter externus zusammen mit dem M.corrugator ani erklären. Dafür lassen sich auch verschiedene unterstützende Hinweise aus der Literatur anführen. Beispielsweise ist der aboral-orale Druckgradient im Analkanal distal höher als proximal. Dieses anorektale Druckprofil (Holschneider 1974a) könnte nicht nur vom Sphincter internus, sondern auch vom Sphincter externus beeinflußt sein. Das von Brown beobachtete Zurückweichen des proximalen Analkanalinhalts in das Rektum bei willkürlicher Unterbrechung der Defäkation spricht ebenso dafür wie die von manchen Autoren vertretene Auffassung, daß die Betätigung des Sphincter externus ein Stuhlschmieren verhindert (Holschneider 1975). Dies könnte durch die beobachtete Kontraktion des distalen Analkanals erreicht werden.

Eine eindeutige Differenzierung der Funktion aller Muskeln im Anorektalbereich durch die Defäkographie, wie sie Nusslé (1976) beschrieb, kann jedoch noch nicht als gesichert gelten. Einschränkungen müssen vor allem deshalb gemacht werden, weil das defäkographische Erscheinungsbild auch von willkürlicher Betätigung der quergestreiften Muskulatur und somit von der Kooperation beeinflußt wird, die Nusslé in seiner Untersuchung nicht berücksichtigte. Somit ist auch seine Klassifizierung der chronischen Obstipation (siehe Abb. 4) von fraglichem Wert.

13.2.2. Musculus puborectalis

Zahlreiche Patienten zeigten gute Beckenbodenbewegungen mit Erschlaffung des M.puborectalis, obwohl röntgenologisch und manometrisch übereinstimmend eine Analsphinkterachalasie diagnostiziert wurde. Damit ist die Auffassung von Berger und Landry (1974) widerlegt, daß der Änderung des vom M.puborectalis gebildeten Basalwinkels große diagnostische Bedeutung zukommt. Es konnte vielmehr gezeigt werden, daß Bekkenbodenbewegungen und Puborektaliserschlaffung vor allem ein Indikator für die Kooperation des Kindes sind. Eine mangelhafte Relaxation der willkürlich kontrollierbaren Muskulatur erhält erst dann eine Aussagekraft über die Funktion, wenn es bei nachweislich guter Kooperation und Anstrengung des Kindes nicht zu einer Senkung des Beckenbodens kommt. Dies ist dann im Sinne einer habituellen Obstipation zu deuten, die durch langdauernde Unterdrückung des Defäkationsreizes

und Fixierung der aktiven Beckenboden- und Externuskontraktion entstanden ist. Charakteristisch ist hierbei eine ausreichende Erschlaffung des Analkanals, die eine Entleerung ermöglicht, obwohl der M.puborectalis meist deutlich kontrahiert bleibt.
Eine ähnliche Konfiguration wurde regelmäßig bei Säuglingen beobachtet, auch wenn die Defäkation mühelos vonstatten ging. Das hängt offenbar mit der in diesem Alter fehlenden Fähigkeit zur willkürlichen Erschlaffung der quergestreiften Beckenboden- und Sphinktermuskulatur zusammen. Die Defäkation läuft automatisch ab, wenn eine genügende Rektumfüllung zur Relaxation des Sphincter internus geführt hat.

13.2.3. Gegenperistaltik

Sehr wenige Angaben finden sich in der Literatur darüber, was mit der Stuhlfüllung des Rektums geschieht, wenn dem Stuhldrang nicht nachgegeben wird und durch willkürliche Beckenboden- und Sphinkterkontraktion eine Defäkation verhindert wird. Holschneider (1974 a) glaubt, daß durch den aboral-oral gerichteten Druckgradienten des Analkanals und tiefen Rektums ein Rücktransport des Stuhls in höhere Darmabschnitte erfolgt. In eine ähnliche Richtung weist Browns (1965) Beobachtung des Ansteigens der Kontrastmittelspiegel durch Druckerhöhung im tiefen Rektum.
Bei der Auswertung der vorliegenden Defäkogramme konnte gelegentlich ein Befund erhoben werden, der damit zu vereinbaren ist. Wenn eine peristaltische Welle das distale Rektum erreichte, ohne daß sich im Anschluß daran der Analka-

nal öffnete, wurden manchmal flache Wellen beobachtet, die sich retrograd an der Rektumwand über kurze Strecken nach oben zu bewegen schienen. Dies würde bedeuten, daß der aboral-oral gerichtete Druckgradient nicht nur durch Muskeltätigkeit zustandekommt, sondern daß am Rücktransport des Stuhls eine Art Gegenperistaltik beteiligt sein könnte, wie sie Cannon schon 1902 bei der Katze beschrieben hat. Am Menschen ist nach Davenport (1971) Antiperistaltik bisher nur im Colon transversum beobachtet worden, nicht aber im Rektum, vermutlich wegen der noch spärlichen Anwendung der Röntgenkinematrographie bei der Untersuchung des Enddarms. So lassen sich auch keine Hinweise aus dem Schrifttum für einen möglichen Entstehungsmechanismus anführen.

Daß ein Rücktransport von festem Stuhl ins Rektosigmoid oder Sigmoid stattfindet, ist auch deshalb zu fordern, weil andernfalls ständig die für den Stuhldrang verantwortlichen Dehnungsrezeptoren gereizt werden würden, was einer Erhöhung der Reizschwelle und Überdehnung des Rektums gleichkäme (Holschneider 1975).

Beim Defäkogramm ist ein Rücktransport des flüssigen Kontrastmittels aus dem Rektum in proximale Darmabschnitte auch ohne Gegenperistaltik möglich. Er wird dann durch Kontraktionen der Rektumampulle bei frustranen Defäkationsanstrenungen bewirkt. Andererseits könnte auch die Antiperistaltik als Druckentlastung des Rektums aufgefaßt werden, ähnlich wie sie in der Adaptationsreaktion wirksam wird. Für diese Annahme spricht das Fehlen einer der Gegenperistaltik vergleichbaren

Erscheinung bei unseren 7 Patienten mit starrem Anorektum und herabgesetzter Adaptationsfähigkeit nach Durchzugsoperationen.

13.3. Sonderfälle

13.3.1. Postoperative Inkontinenz

Nur zwei der Patienten, die wegen einer anorektalen Mißbildung einer Durchzugsoperation unterzogen worden waren, zeigten beim Defäkogramm eine fehlende oder reduzierte Winkelbildung zwischen Rektum und Analkanal. Dies könnte in Übereinstimmung mit anderen Autoren (Kelly 1969, Berger und Landry 1974) als optisches Äquivalent einer Inkontinenz gedeutet werden. Als Ursache wird im allgemeinen ein Verfehlen des M.puborectalis beim Durchzug angenommen, wodurch die den anorektalen Winkel hervorrufende Schlingenwirkung unmöglich wird. In der vorliegenden Untersuchung konnte aber keine grundsätzliche Korrelation zwischen vermindertem anorektalen Winkel und Inkontinenz gefunden werden.
Die bei allen operierten Patienten beobachtete Inkontinenz ist nicht auf generell schlechte Operationsergebnisse zurückzuführen. Es wurden vielmehr nur solche Patienten untersucht, die postoperativ an Inkontinenz- oder Superkontinenzerscheinungen zu leiden hatten, also auch ein selektiertes Krankengut. Das gilt in gewissem Maß auch für die anderen 67 Patienten mit chronischer Obstipation, die kein repräsentatives Spektrum der Ursachen einer Stuhlverstopfung darstel-

len, sondern eindeutig ein Schwergewicht solcher Patienten aufweisen, die einer chirurgischen Behandlung bedürfen. Der Grund dafür ist das Fehlen all jener Kinder im vorliegenden Untersuchungsgut, deren Obstipation erfolgreich konservativ behandelt wurde.

13.3.2. Chronische Obstipation bei Zwillingen

Eine Besonderheit wurde bei der Untersuchung zweier zweieiiger Zwillingsbrüder im Alter von 7 1/2 Jahren deutlich, die beide wegen Stuhlschwierigkeiten seit der Säuglingszeit eingewiesen worden waren. Die Defäkogramme der beiden Knaben zeigten eine auffällige Übereinstimmung, sowohl was die Morphologie des Anorektalbereichs als auch die Dynamik der Entleerung anbelangt. Die Diagnose lautete in beiden Fällen "Verdacht auf Analsphinkterachalasie". Bei einem Bruder ergab die elektromanometrische Untersuchung den gleichen Befund, und eine Entstehung auf neurovegetativ-psychogener Basis wurde vermutet. Beim anderen Zwillingsbruder liegt leider kein elektromanometrischer Untersuchungsbefund vor.

Für eine Konkordanz von chronischer Obstipation bei Geschwistern oder Zwillingen können entweder eine genetische Prädisposition oder gleiche Umweltfaktoren besonders bei der Sauberkeitserziehung verantwortlich sein. Die genetische Komponente wurde von Bakwin und Davidson (1971) nachgewiesen, als sie eine Konkordanz der chronischen Obstipation bei eineiigen Zwillingen viermal häufiger fanden als bei zwei-

eiigen. Die Beobachtung, daß Obstipation häufiger war, wenn schon ein Elternteil, Geschwister oder Zwilling daran erkrankt war, könnte jedoch auch mit Umweltfaktoren (Erziehung, Verhaltensmuster) erklärt werden.

So fand Jorup (1952) mehr psychosomatisch verursachte Magen-Darm-Störungen bei den Eltern und Geschwister seiner Patienten als bei jenen von gesunden Kindern. Die Vermutung, daß eine Fehlhaltung der Eltern und eine damit verbundene rigorose Sauberkeitserziehung eine häufige Ursache der Obstipation ist, wird dadurch ebenso gestützt wie eine genetische Mitbeteiligung.

Ein frühes Einsetzen der Obstipation, ehe eine psychogene Entstehung möglich ist, spricht hingegen eindeutig für eine genetische Belastung (Coekin und Gairdner 1960). Letzteres ist auch bei den zwei hier untersuchten Patienten anzunehmen, da deren Stuhlschwierigkeiten bis in die Neugeborenenzeit zurückreichen. Von Bakwin und Davidson (1971) werden als Auswirkung der genetischen Disposition vermehrte Wasserresorption und gesteigerter rektaler Muskeltonus diskutiert, wodurch ein hypovoluminöser, fester Stuhl entsteht. Ob auch für große Stuhlmengen mit Überlaufinkontinenz wie bei unseren beiden Patienten genetische Faktoren verantwortlich sind, erscheint ihnen noch untersuchungsbedürftig.

13.4. Kritik an der Diagnostik

13.4.1. Gründe für die Durchführung einer Früherkennungsdiagnostik bei chronischer Obstipation

Eine Erkrankung muß bestimmte Kriterien erfüllen, wenn sie in breitem klinischen Rahmen in ein Früherekennungsprogramm einbezogen werden soll. Ebenso werden bestimmte Voraussetzungen von der Untersuchungsmethode verlangt, die zur Erkennung der Krankheit angewendet wird. Zunächst soll überprüft werden, ob die chronische Obstipation die Forderungen erfüllt, die Frankenburg (1971) für Früherkennungsuntersuchungen aufgestellt hat.

Die Erkrankung sollte schwerwiegend oder zumindest potentiell gefährlich sein. Daß dies nicht nur für das Megacolon congenitum sondern auch für ein Megacolon aus anderen Ursachen gilt, wurde bereits eingangs anhand der Arbeit von Fendel und Mitarbeitern (1967) gezeigt.

Es sollte auf lange Sicht billiger sein, die Erkrankung frühzeitig zu entdecken und zu behandeln, als sie unbeeinflußt zu lassen. Für einen schweren Verlauf der chronischen Obstipation und Morbus Hirschsprung trifft dies sicher zu, deshalb ist eine gründliche Diagnostik bei jeder Form der chronischen Obstipation angebracht.

Durch diagnostische Maßnahmen sollte es möglich sein, Kranke von Grenzfällen und Gesunden abzugrenzen. Frankenburg weist darauf hin, daß das in den seltensten Fällen einfach ist, da sich oft pathologische und Normwerte eines diagnostischen

Verfahrens überlappen. Dementsprechend gibt es auch bei der chronischen Obstipation fließende Übergänge vom gesunden zum kranken Menschen.

Die Prognose sollte gebessert werden, wenn die Krankheit frühzeitig entdeckt und behandelt wird, ehe schwere klinische Erscheinungen auftreten. Das Megacolon congenitum kann zu extremer Auftreibung des Leibes, Resorptionsstörungen, Schwächung der Abwehrlage und letalem Ausgang durch interkurrente Erkrankungen führen (Hecker 1963). Eine frühzeitige Diagnose und chirurgische Behandlung ermöglicht jedoch im allgemeinen eine Heilung. Auch eine Analsphinkterachalasie zeigt einen besseren Behandlungserfolg, wenn zum Zeitpunkt der Sphinkteromyotomie nicht schon ein dekompensiertes Megarektum vorliegt. Schließlich ist die einfache Obstipation umso besser zu beherrschen, je eher sie behandelt wird.

Durch eine Untersuchung sollte eine Frühdiagnose der Krankheit möglich sein. Dies bezieht sich vor allem auf Routinetests und Reihenuntersuchungen. Jedoch kann auch ein M. Hirschsprung schon im Neugeborenenalter entdeckt werden, ehe die Symptomatik voll ausgeprägt ist (Ehrenpreis 1970, Holschneider 1975). Eine chronische Obstipation kann in der Regel erst dann diagnostiziert werden, wenn sich Beschwerden eingestellt haben.

Die Krankheit sollte heilbar oder unter Kontrolle zu bringen sein. Diese Forderung ist für alle Ursachen der chronischen Obstipation weitgehend erfüllt, wenngleich die Behandlung

langwierig und der Erfolg sehr unterschiedlich sein kann. Die Verbreitung der Krankheit sollte relativ groß sein. Dies wurde für die chronische Obstipation schon in der Einleitung betont. Andererseits ist das Megacolon congenitum eine sehr seltene Erkrankung, während die Analsphinkterachalasie wiederum häufiger sein dürfte, als bisher angnommen wurde.
Die Diagnostik für eine bestimmte Krankheit sollte keine körperlichen oder seelischen Schäden verursachen. Die bei der chronischen Obstipation eingeführten Diagnoseverfahren stehen nicht im Widerspruch zu dieser Forderung. Die Elektromanometrie beinhaltet keine Gefahr für die Gesundheit des Kindes. Auch die Strahlenbelastung der röntgenologischen Defäkographie ist bei sorgfältiger Durchführung vertretbar. Nur die Rektumsaugbiopsie ist im Neugeborenenalter potentiell gefährlich, da sie zu einer Perforation führen kann.
Bei positivem Untersuchungsbefund sollte die Möglichkeit bestehen, die Krankheit zu behandeln. Dies dürfte bei der derzeitigen medizinischen Versorgung nicht nur bei chronischer Obstipation sondern auch bei Morbus Hirschsprung in jedem Fall gewährleistet sein.
Die Kosten von Untersuchung und Behandlung sollten der Schwere der Erkrankung angemessen sein. Bei der potentiellen Gefahr einer falsch behandelten chronischen Obstipation müßte die Frage der Kosten einer gründlichen Untersuchung und gegebenenfalls chirurgischen Therapie eigentlich zweitrangig sein. Man wird aber trotzdem versuchen, mit möglichst wenigen diagnostischen Mitteln Klarheit über die Erkrankung zu

gewinnen. Die Kosten diktieren also auch die Frage, für welche Untersuchungsmethode man sich entscheidet.

13.4.2. Kritik der röntgenologischen Defäkographie

Daß für die chronische Obstipation eine gründliche Diagnostik notwendig und sinnvoll ist, bedarf wohl keiner weiteren Erörterung. Zur Wahl der geeignetsten Untersuchungsmethode für die Differentialdiagnose, die nicht nur gute Ergebnisse bringt, sondern auch billig, einfach und überall verfügbar ist, müssen jedoch noch weitere Gesichtspunkte herangezogen werden. Solche Kriterien, an denen ein diagnostisches Verfahren gemessen werden muß, hat ebenfalls Frankenburg (1971) definiert. Sie sollen nun auf die röntgenologische Defäkographie bezogen werden.

Die Annehmbarkeit (acceptability) einer Untersuchungsmethode bedeutet, daß sie nicht unangenehm, beängstigend oder schmerzhaft sein sollte. Die Röntgenuntersuchung im abgedunkelten Raum ist besonders für sehr kleine Kinder sicher furchteinflößender als manche anderen Untersuchungen beim Arzt. Dies wirkt sich entsprechend ungüngstig auf die Mitarbeit aus. Auch der durch die Laxantienbeigabe hervorgerufene starke Stuhldrang ist für die meisten Kinder offensichtlich sehr unangenehm, solange sie ihm nicht nachgeben dürfen. Das ist jedoch ein kleines Übel im Vergleich zu weit schmerzhafteren diagnostischen Maßnahmen und kann in Anbetracht des Nutzens, den ein therapeutischer Erfolg bietet, in Kauf genommen werden.

Ein weiterer Gesichtspunkt ist die Einfachheit (simplicity) einer Untersuchungsmethode. Diese Forderung ist ideal erfüllt, wenn keine komplizierten und teuren Apparaturen dafür notwendig sind, die eine ständige Wartung durch Spezialisten nötig machen. Auch sollte für die Untersuchung genügend ausgebildetes Fachpersonal bereitstehen oder eine Ausbildung schnell und leicht erfolgen können. Letzteres dürfte für die defäkographische Untersuchung keine Schwierigkeiten bereiten. Die Ausrüstung hingegen ist technisch kompliziert und steht nur in der Röntgenabteilung von Kliniken zur Verfügung, wo auch eine Wartung möglich ist. Die Durchführung selbst ist einfach und erfordert keinen grossen Zeit- und Personalaufwand.

Unter der Verläßlichkeit (reliability) einer Untersuchungsmethode versteht man nach Frankenburg die Beständigkeit oder Wiederholbarkeit der Untersuchungsergebnisse. Das ist auf unterschiedliche Art und Weise kontrollierbar.

Eine Möglichkeit ist die Beurteilung eines Untersuchungsergebnisses durch verschiedene Personen (interobserver reliability). Ein und derselbe Befund kann von verschiedenen Untersuchern durchaus widersprüchlich beurteilt werden, als Normvariante oder als pathologische Erscheinung. In der Röntgenologie spielt die subjektive Komponente in der Befunderhebung und -auswertung eine besonders große Rolle. Beispielsweise berichten Feinleib und Zelen (1969) über 32 % Nichtübereinstimmung von Röntgenologen, denen dasselbe Thorax-Röntgenbild zur Entscheidung vorgelegt wurde, ob es

auf eine Tuberkulose verdächtig war oder nicht.
Neben diesen Differenzen bei verschiedenen Bewertern gibt es auch Nichtübereinstimmungen, wenn derselbe Röntgenologe eine Reihe von Bildern ein zweites Mal beurteilt (intraobserver reliability). Diese Einschränkungen der Verläßlichkeit müssen auch für die röntgenologische Defäkographie gemacht werden. Das wurde auch durch die zweite Besichtigung der vorliegenden Untersuchungsbefunde festgestellt. Dabei ergab sich in mehreren Fällen ohne Kenntnis der ursprünglichen Beurteilung eine abweichende Diagnose.
Eine Ursache für geringe "interobserver reliability" ist zweifellos die unterschiedliche Erfahrung verschiedener Untersucher mit der speziellen Untersuchungsmethode. Ein Indiz dafür ist die Anzahl richtiger und falscher Diagnosen von verschiedenen Untersuchern (A,B,C,D,E,F), die die Defäkogramme beurteilten. Als richtig wurde in diesem Fall jeweils eine Übereinstimmung mit der elektromanometrischen Diagnose bezeichnet, als falsch eine Nichtübereinstimmung.

	A	B	C	D	E	F
richtig	18	0	1	2	4	0
falsch	7	2	0	2	0	1

Die Anzahl der kontrollierten Untersuchungen ist hier leider zu gering, als daß ein Vergleich der Treffsicherheit verschiedener Untersucher Aufschlüsse über die Art der gemachten Fehler geben könnte.
Die Verläßlichkeit wird am besten durch die Treffsicherheit im Vergleich mit einer anderen diagnostischen Methode be-

stimmt (intertest consistency). In unserem Fall liegen Vergleiche mit der Elektromanometrie vor, die für die Röntgenologie eine Treffsicherheit von 75 % (Holschneider und Fendel 1974) bzw. 73 % in der vorliegenden Arbeit ergaben oder 68 %, wenn die Kinder mit postoperativen Stuhlschwierigkeiten nicht berücksichtigt werden. Das ist beträchtlich weniger als die 90 %, die Frankenburg für annehmbar hält. Allerdings ist zu beachten, daß bei der Berechnung der vorliegenden Vergleichszahlen nur absolut gleichlautende Diagnosen als Übereinstimmung gewertet wurden. Da die nur elektromanometrisch definierte neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie in der Defäkographie einer habituellen Obstipation, einer Analsphinkterachalasie oder einem unauffälligen Befund entspricht (siehe oben), können auch entsprechende Abweichungen als Übereinstimmung in die Berechnung eingehen. Dann ergeben sich bei der vorliegenden Untersuchung 84 % Übereinstimmung für die chronisch obstipierten Kinder und 86 %, wenn die inkontinenten Patienten mitberücksichtigt werden. Daraus wird deutlich, daß Vergleichsberechnungen zwischen Defäkographie und Elektromanometrie problematisch sind, da durch diese Untersuchungsmethoden unterschiedliche Aspekte der chronischen Obstipation bestimmt werden und für eine Übereinstimmung verschiedene Kriterien herangezogen werden können.

Die Wiederholbarkeit (consistency) eines Untersuchungsergebnisses wird durch zwei Messungen am selben Patienten mit zeitlichem Zwischenraum geprüft. Es ist anzunehmen, daß bei

einer wiederholten Durchführung der röntgenologischen Defäkographie viele Kinder weniger Angst hätten, da sie das Verfahren schon kennen. Durch schlechte Kooperation bedingte Störfaktoren könnten so reduziert werden. Haenisch forderte 1912 sogar grundsätzlich die Wiederholung eines Colon-Kontrast-Einlaufes nach einigen Tagen, ehe eine Diagnose gestellt wird. Heutzutage sollte man wegen der erhöhten Strahlenbelastung darauf verzichten. Außerdem wird man gegebenenfalls eine andersgeartete Kontrolluntersuchung wie etwa die Elektromanometrie einer Wiederholung der Defäkographie vorziehen.

Kim/Barbero fanden 1965 allerdings auch bei wiederholten manometrischen Messungen an den gleichen Kindern einen signifikanten Unterschied der rektosigmoidalen Aktivität. Zwischen zweiter und dritter Untersuchung bestand hingegen keine wesentliche Resultatsänderung. Dies wurde mit einer physiologischen Adaptation an die Hospitalisierung oder die Untersuchung erklärt. Interessant ist auch, daß ängstliche Kinder einen höheren Ruhedruck, eine prozentual höhere Aktivität und eine andere Druckwellencharakteristik zeigten als ruhige Kinder. Emotionen und Kooperation beeinflussen also auch manometrische Untersuchungen in einem gewissen Grad.

Genauigkeit (validity) ist die Häufigkeit der Übereinstimmungen zwischen Untersuchungsergebnis und endgültiger Diagnose. Sie ist also die Sicherheit einer Methode bei der Trennung der Erkrankten von den Gesunden in einem Untersuchungsgut (Frankenburg 1971). Für die Defäkographie ist die

Bestimmung der Genauigkeit nur mit Einschränkungen möglich, da weder durch die Manometrie noch durch die Histologie und Histochemie eine absolut sichere Differentialdiagnose der chronischen Obstipation gelingt und somit eine Kontrolle nicht hundertprozentig sein kann. Die Histologie ist bei habitueller Obstipation bzw. neurovegetativ-psychogener Analsphinkterachalasie unauffällig, und die Manometrie kann bei der Analsphinkterachalasie falsch positive Befunde nicht ausschließen (Holschneider und Fendel 1974).

Es kann jedoch mit Vorbehalt eine Aussage gemacht werden über falsch positive und falsch negative Ergebnisse der Röntgenuntersuchung, was für die Bestimmung der Genauigkeit noch wichtiger ist als die Gesamtzahl der richtigen und falschen Ergebnisse (Frankenburg 1971). Durch diese Bestimmung von Empfindlichkeit (genaue Identifizierung der Erkrankten) und Spezifität (genaue Identifizierung der Gesunden) läßt sich nämlich herausfinden, wo die Fehler einer Untersuchungsmethode zu suchen sind und wie eine Verbesserung der Ergebnisse erreicht werden könnte.

Die Empfindlichkeit wird berechnet als Quotient von $\frac{a}{a + c}$, wobei a die Zahl der Übereinstimmungen mit positivem Befund zwischen Untersuchungsergebnis und endgültiger Diagnose bedeutet und c die Zahl falsch negativer Untersuchungsergebnisse.

Spezifität ist der Quotient $\frac{d}{b + d}$, wobei d die Zahl der Übereinstimmungen mit negativem Befund und b die Zahl falsch positiver Untersuchungsbefunde ist. Die Summe von a + c ist

also die Gesamtzahl der Erkrankten und die Summe von b + d die Gesamtzahl der Gesunden eines Kollektivs.
Für die Untersuchungen von Holschneider und Fendel (1974) errechnet sich dann eine Empfindlichkeit der Defäkographie von 79,5 % und eine Spezifität von 47,4 %, das heißt, daß fast 80 % der Erkrankten röntgenologisch ermittelt wurden, aber nicht einmal die Hälfte der Gesunden. Die Defäkographie ergab im Verhältnis also weit mehr falsch positive als falsch negative Beurteilungen. Der röntgenologische und manometrische Vergleich von 37 Patienten in der vorliegenden Arbeit ergibt eine Empfindlichkeit von 76 % für alle Erkrankten, 68,4 % für chronische Obstipation ohne postoperative Inkontinente und eine Spezifität von 66,7 %. Die naheliegende Erklärung für ein Überwiegen falsch positiver Ergebnisse ist die Vortäuschung eines Befundes durch schlechte Kooperation. So konnte durch eine bessere Berücksichtigung der Mitarbeit bei unseren eigenen Untersuchungen die Spezifität erhöht und die Zahl falsch positiver Bewertungen reduziert werden. Es ist auch zu bedenken, daß in der vorliegenden Untersuchungsreihe die Beteiligten sowohl in der technischen Durchführung der Untersuchung als auch in der Auswertung der erhobenen Befunde einem Lernprozeß unterworfen waren. Die Zunahme der Vertrautheit mit der Methode führte zu einer wachsenden Genauigkeit der Beurteilungen. Die ursprüngliche Bewertung der Defäkogramme und damit auch die Berechnung von Empfindlichkeit und Spezifität mußte demnach fehlerhafter sein als es mit den gesammelten Erfahrungen nach Abschluß der Untersuchung der Fall war.

Dies stimmt mit unseren Ergebnissen nach der zweiten Durchsicht der Defäkogramme überein. Wenn man die ursprünglichen Diagnosen und die Beurteilungen nach "second look" als Berechnungsgrundlage heranzieht, so ergeben sich 63,3 % Empfindlichkeit und 89,2 % Spezifität für die Defäkographie von 67 Kindern mit chronischer Obstipation. Bei dieser Berechnung wurde mit der Einstufung von fünf Grenzbefunden als negativ ein strenger Maßstab angelegt. Wenn diese nicht ganz sicheren Befunde als positiv gewertet werden, was eigentlich richtiger ist, dann errechnet sich sogar eine Empfindlichkeit von 80%. Schließlich besteht die Möglichkeit, der Berechnung von Empfindlichkeit und Spezifität die Zahlen zugrundezulegen, die sich ergeben, wenn die elektromanometrische Diagnose neurovegetativ-psychogene Analsphinkterachalasie und die Röntgendiagnosen Normalbefund, habituelle Obstipation und Analsphinkterachalasie als Übereinstimmung gewertet werden. Unter dieser Voraussetzung, deren Berechtigung weiter oben diskutiert wurde, ergeben sich für die defäkographische Untersuchung bei der chronischen Obstipation eine Empfindlichkeit von 81 % und eine Spezifität von 73 %.

Diese Angaben können wegen der geringen Anzahl kontrollierter Untersuchungen allenfalls als Tendenz gewertet werden. Die anderen Ergebnisse, betreffend den Einfluß der Kooperation, lassen jedoch ebenfalls auf eine Korrelation zwischen schlechter Mitarbeit und falsch positiven Ergebnissen schliessen. Dies ist offenbar die wichtigste Fehlerquelle der Defäkographie.

Damit ist gleich ein weiteres Kriterium angesprochen, die Angemessenheit der Untersuchung für die Probanden. Frankenburg betont, daß eine Untersuchung, die die Kooperation des Kindes erfordert, für ein bestimmtes Krankengut geeignet sein kann und für ein anderes nicht, wobei das Alter eine besondere Rolle spielt. Es ist also zu fragen, ob die röntgenologische Defäkographie nur bei kooperativen Kindern ab einem bestimmten Alter durchgeführt werden sollte. Die Entscheidung wird wohl nur individuell zu treffen sein. Eine Beschränkung auf ein bestimmtes Lebensalter erscheint deshalb nicht notwendig, weil die Kooperation anhand der Bekkenbodenbewegungen relativ sicher beurteilt werden kann und in allen Lebensaltern etwa der gleiche Anteil richtiger Beurteilungen gefunden wurde. Eine Überprüfung zweifelhafter Befunde kann gegebenenfalls immer noch angeschlossen werden.

Die Kosten einer Untersuchung, die ein nicht zu vernachlässigender Gesichtspunkt sind, dürfen nicht nur auf die eigentliche Durchführung bezogen werden. Es müssen auch die eventuellen Folgekosten falsch positiver Beurteilungen berücksichtigt werden. Bei der Defäkographie wäre beispielsweise an die Kosten einer Sphinkteromyotomie aus falscher Indikation zu denken. Durch eine Kombination mit anderen diagnostischen Verfahren, die vor jeder schwerwiegenden Entscheidung durchgeführt werden sollte, läßt sich diese Gefahr vermeiden.

13.4.3. Fehlerquellen der röntgenologischen Beurteilung

Die Resultate der Defäkographie lassen sich nur dadurch verbessern, daß man versucht, die Fehlerquellen auszuschalten. Neben schlechter Mitarbeit dürfte ungenügende Vertrautheit mit der Durchführung und der Auswertung eine Hauptursache falscher Beurteilungen sein. Zur Bewertung sollten nicht nur Zielaufnahmen, sondern auch die Bandaufzeichnung des Defäkogramms herangezogen werden, auf dem die Momentaufnahmen fehlen. Es kann nämlich ein falsch negativer Befund dadurch entstehen, daß nur Bilder ausgewertet wurden, auf denen vielleicht die einzige gute Öffnung des Analkanals zu sehen ist. Das führt dann zur Diagnose eines Normalbefundes, während auf der Bandaufzeichnung eine fehlende Erschlaffung beim Defäkogramm im Vordergrund steht. Eine vollständige Auswertung des Materials bietet am ehesten Gewähr für eine richtige Diagnose.

Frankenburg (1971) weist darauf hin, daß Untersucher generell einen falsch positiven Befund einem negativen vorziehen, weil damit die Erwatungshaltung befriedigt wird, die diagnostischen Probleme gelöst sind und mit der Therapie begonnen werden kann. Dessen sollte man sich gerade bei der Defäkographie mit ihrer Tendenz zu falsch positiven Ergebnissen bewußt sein. Das Fehlen einer Mitarbeit des Kindes kann zwar meist erkannt werden, das ändert jedoch nichts an dem Umstand, daß dann eine Bewertung des Defäkogramms außerordentlich schwierig oder unmöglich ist. Man sollte deshalb im Zweifelsfall lieber auf eine Bewertung verzich-

ten, als eine falsche Diagnose zu riskieren.
Die Verwendung eines flüssigen Kontrastmittels, dem ein Laxans zugesetzt ist, verändert die Reaktionen des Enddarms im Vergleich zu einer physiologischen Defäkation. Eine Berücksichtigung dieser Gegebenheiten läßt auch hier unzutreffende Schlußfolgerungen vermeiden.

13.4.4. Vorteile der defäkographischen Untersuchung

Der wichtigste Vorzug der röntgenologischen Defäkographie ist die Verfügbarkeit in jeder durchschnittlich ausgestatteten Röntgenabteilung einer Klinik, während etwa die Ausrüstung für elektromanometrische Untersuchungen erst in sehr wenigen Zentren vorhanden ist.
Die vorgelegten Untersuchungen deuten darauf hin, daß die Defäkation röntgenologisch nicht nur als komplexes Geschehen erfaßt werden kann, sondern daß auch Einzelfaktoren des Defäkationsablaufes wie peristaltische Wellen, aktive Beckenboden- und Sphinkterkontraktion, Puborektalis- und Internusrelaxation sichtbar werden. Eine allzu schematische Auswertung dieser Parameter erscheint allerdings nicht sinnvoll. Deucher und Blessing (1972), die einen anorektalen Winkel von 120° - 130° als Grenzwert für die Kontinenz bezeichneten und bei mehr als 130° schwere Inkontinenzerscheinungen fanden, konnten ebensowenig bestätigt werden wie Tsuchida (1972) sowie Berger und Landry (1974). Auch die von Stephens (1971) aufgestellte schematische Berechnungsgrundlage der anorektalen Kontinenz ermöglicht nur eine annähern-

de Beurteilung.

Punktwertung	Kathetergröße	Funktion	Defäkogramm
gut = 2 Punkte	keine Inkontinenz mit 14 Charrière	normaler Stuhldrang Zurückhalten und Entleerung normal	normale Levatordarstellung und Hebung des Bekkenbodens
mäßig = 1 Punkt	keine Inkontinenz mit 26 Charrière Inkontinenz bei 14 Charrière	Verminderung des Stuhldrangs, verspätete oder zu geringe Entleerung	Störung bei einem der obengenannten Kriterien
schlecht = 0 Punkte	Inkontinenz mit 26 Charrière	Zurückhalten des Kontrastmittels nicht möglich	Störung bei den obengenannten Kriterien

Tab. 11: Kelly Code Of Continence (nach Stephens)

Mit dieser Tabelle und einer klinischen Einteilung des Stuhlverhaltens soll die Genauigkeit der Prognose für die Kontinenz nach Operation anorektaler Mißbildungen beträchtlich zunehmen.

In Übereinstimmung mit Stephens (1971) konnte in der vorliegenden Untersuchung durch die Defäkographie eine grob orientierende Aussage über eine bestehende Inkontinenz abgegeben werden, die in allen Fällen auch elektromanometrisch nachgewiesen wurde. Eisners (1971) Annahme, daß die Beurteilung der Inkontinenz nur bei leerem Rektum sinnvoll sei, da die Rektumfüllung die Sphinkteren reflektorisch beeinflußt, kann

deshalb nicht unwidersprochen bleiben. Eine Prüfung der Kontinenz mit Rektumfüllung erscheint sogar physiologischer, wenngleich das beim Defäkogramm nur für flüssigen Inhalt gelten kann.

Zur Treffsicherheit der Defäkographie ist noch kein abschließendes Urteil möglich. Während sich manche Autoren eher kritisch äußern (Holschneider und Fendel 1974, Holschneider 1975), fanden andere (Suzuki et al. 1970) eine weitgehende Entsprechung manometrischer und röntgenologischer Befunde. Swenson und Mitarbeiter (1973) errechneten in einer Zusammenstellung von 501 Patienten mit Megacolon congenitum nur 11,7 % unauffällige Colon-Kontrast-Einläufe. Das kann als durchaus befriedigend angesehen werden, zumal es sich vor allem um jüngere Kinder, meist jünger als einen Monat, handelte. Eine ähnliche Sicherheit in der Differentialdiagnose der chronischen Obstipation dürfte bei sorgfältiger Indikationsstellung, Durchführung und Auswertung durch die Defäkographie zu erreichen sein.

In diesem Zusammenhang ist anzumerken, daß auch die Interpretation manometrischer Befunde nicht unumstritten ist. Als Beispiel seien nur Deller und Wangel (1965) und Gramiak et al. (1971) angeführt, die bei gleichzeitigen röntgenkinematographischen und manometrischen Untersuchungen der Colonmotilität fanden, daß nicht alle beobachteten Bewegungen eine entsprechende Druckschwankung zeigten, beziehungsweise daß keine Korrelation zwischen Form der Druckwellen und Bewegungen der Darmwand bestand. Beide Arbeitsgruppen schrieben der Röntgenkinematographie mehr Informationswert als der

Manometrie zu. Dies trifft bei der Diagnose einer habituellen Obstipation bzw. neurotischen Retention zu, da eine komplexe Verhaltensstörung des Kindes bei einer simulierten Defäkation eher zum Ausdruck kommen dürfte als bei einer Druckmessung.

Die Diagnose eines Megacolons mit ultrakurzem aganglionären Segment ist offenbar nicht nur manometrisch (Holschneider 1975) oder histologisch (Shandling und Desjardins 1969, Nissan und Bar-Maor 1971) sondern auch röntgenologisch möglich. Falls die Gefahr eines Übersehens dabei trotzdem grösser sein sollte (Holschneider et al. 1974), spricht das angesichts der Seltenheit dieses Krankheitsbildes (Nissan und Bar-Maor 1971) nicht gegen eine umfassende Anwendung der Defäkographie.

14. Schlußfolgerungen

Aus den vorliegenden Untersuchungen geht hervor, daß die röntgenologische Defäkographie eine leistungsfähiges Verfahren zur Differentialdiagnose der chronischen Obstipation im Kindesalter ist, wobei sich die folgenden Unterscheidungsmöglichkeiten ergeben.

Ein unauffälliges Defäkogramm, bei dem es spontan und mühelos zu einer Defäkation kommt, kann als Normalbefund gewertet werden, wenn die Kooperation gut ist und auch die Entleerung auf der Spätaufnahme vollständig ist. Ein regelrechter Verlauf des Defäkogramms - trotz Abwehrhaltung des Kindes und fehlender Mitarbeit - ist verdächtig auf verhaltensbedingte Ursachen der Obstipation. Wenn zusätzlich die Entleerung auf der Spätaufnahme gut ist, läßt sich eine aversive Retention annehmen. Ein normales Defäkogramm, das nur mit größter Anstrengung zustandekommt, spricht besonders dann für eine Analsphinkterachalasie, wenn nach 20 Minuten die Entleerung noch unzureichend ist.

Ein pathologisches Defäkogramm mit verspäteter oder fehlender Entleerung spricht für eine habituelle Obstipation, wenn Bewegungen des Beckenbodens fehlen, also eine schlechte Mitarbeit vermutet werden kann. Das gilt für eine gute Entleerung auf der Spätaufnahme. Bei schlechter Entleerung sollte nach Möglichkeit eine Kontrolle durchgeführt werden, weil dann auch eine Achalasie vorliegen könnte. Wenn ein pathologisches Defäkogramm nur einmal oder wenige Male einem Normalbefund gleicht, so ist es verdächtig auf eine Achalasie, insbesondere dann, wenn die zeitweilige gute Entleerung auf gute

Mitarbeit zurückzuführen ist. Ein Defäkogramm mit verspäteter oder fehlender Entleerung und engem Analkanal ist bei guter Mitarbeit (Bewegungen des Beckenbodens und Änderung des anorektalen Winkels, Überstülpphänomen) Hinweis auf eine Achalasie.

Beim Megacolon mit ultrakurzem aganglionären Segment ist neben unkoordinierten Austreibungsbewegungen eine morphologische Veränderung am anorektalen Übergang auffällig, die als distale Verengung des Rektums oder als Lumensprung imponiert. Außerdem ist eine mäßige Analsphinkterachalasie zu beobachten. Für das Megacolon congenitum Hirschsprung mit langem aganglionären Segment ist der meist im Rektosigmoid gelegene Lumensprung pathognomonisch, der während der Kontrastmittelfüllung zur Darstellung kommt. Die Defäkation ähnelt derjenigen bei Analsphinkterachalasie, ohne daß dieser Befund ausgeprägt sein muß.

Die Kooperation der Kinder beim Defäkogramm ist bis zum Alter von etwa drei Jahren fast durchweg mangelhaft, danach in den meisten Fällen gut. Beim Vergleich elektromanometrischer und röntgenologischer Untersuchungen stellte sich jedoch heraus, daß die Treffsicherheit der Defäkographie bei Kindern unter drei Jahren und älteren Kindern nicht wesentlich verschieden ist. Der Grund dafür ist offenbar die Unfähigkeit kleinerer Kinder, einen starken Stuhldrang zu unterdrücken, so daß es beim Fehlen einer organischen Veränderung zur raschen Defäkation kommt und ein Widerstand gegen die Untersuchungsprozedur das Ergebnis nicht beeinflußt. Aus

diesem Grund erscheint die Beschränkung der Defäkographie auf ein Lebensalter, in dem Kooperation möglich ist, nicht notwendig. Außerdem kann in jedem Lebensalter die Kooperation in der Art und Weise berücksichtigt werden, wie dies bisher dargelegt wurde.

Die häufig fehlende Erschlaffung des quergestreiften Musculus puborectalis bei schlechter Kooperation wurde als Möglichkeit angesehen, eine aktive Unterdrückung des Stuhldrangs durch das Kind zu erkennen. Dabei bleibt der anorektale Winkel und der sogenannte Defäkationswinkel während der Defäkation spitz. Dies ist mit hoher Treffsicherheit, die auch statistisch erhärtet wurde, ein Indikator für schlechte Kooperation. Da damit über die quergestreifte Muskulatur das Erscheinungsbild des Defäkogramms beeinflußt wird, ist eine Differentialdiagnose der anorektalen Funktion allein durch Messung von Winkelveränderungen nicht möglich. Das gilt auch für die Beurteilung der Kontinenz, für die es im vorliegenden Untersuchungsgut keinen Zusammenhang mit dem anorektalen Winkel gab. Lediglich durch die Gesamtbeurteilung der Defäkographie von Kindern mit operativer Korrektur anorektaler Fehlbildungen wird eine orientierende Aussage über Kontinenz und Morphologie des Anorektalbereiches möglich.

Hinweise aus der Anamnese zahlreicher Patienten lassen darauf schließen, daß eine neurotische Fehlhaltung eine häufige Ursache der chronischen Obstipation im Kindesalter ist. Eine solche neurotische Retention oder habituelle Obstipation kann nur aufgrund manometrischer Kriterien von der

neurovegetativ - psychologischer Analsphinkterachalasie abgegrenzt werden. Dieser Differenzierung liegt nach der Untersuchung der verwendeten Kriterien und Ergebnisse verschiedener Untersuchungsreihen nur ein Unterschied in der Definition und nicht in der Pathogenese und Symptomatik der Krankheit zugrunde. Daraus folgt, daß die Defäkographie in der Differentialdiagnose der chronischen Obstipation keine entscheidenden Mängel im Vergleich zur Elektromanometrie aufweist, sondern nur andere Schwerpunkte setzt.
Schließlich geht auch aus der Kritik an der Diagnostik mit Defäkographie bei chronischer Obstipation hervor, daß dieses Verfahren neben vertretbarer Strahlenbelastung den Vorteil der einfachen Durchführung sowie eine befriedigende Genauigkeit und Treffsicherheit bietet. Deshalb sollte bei Verdacht auf eine organische Obstruktion, nach Ausschöpfung konservativer Therapiemöglichkeiten der chronischen Obstipation und bei Stuhlschwierigkeiten nach Korrektur anorektaler Fehlbildungen die Indikation zu Colon-Kontrast-Einlauf und Defäkogramm gestellt werden.

15. Zusammenfassung

Bei 74 Patienten im Alter von sechs Wochen bis 15 Jahren wurde wegen chronischer Obstipation oder Stuhlschwierigkeiten nach Korrektur anorektaler Fehlbildungen eine defäkographische Untersuchung durchgeführt; bei 37 Kindern liegt auch das Ergebnis einer elektromanometrischen Kontrolluntersuchung vor. Geprüft wurde der Einfluß verschiedener Parameter, insbesondere der Kooperation und des Alters der Kinder auf Verlauf und Auswertung der Untersuchung. Es sollten damit die Möglichkeiten der röntgenologischen Defäkographie in der Differentialdiagnose der chronischen Obstipation und in der postoperativen Erfolgskontrolle abgeklärt werden.

Ausgehend von eigenen Untersuchungen und Angaben aus der Literatur wurden zunächst Kriterien aufgestellt, die eine normale Defäkation im Röntgenbild charakterisieren. Diese Kriterien wurden dann auf ihr Vorhandensein bei verschiedenen Ursachen der chronischen Obstipation geprüft.

Als besonders aussagekräftig erwiesen sich die Zeit bis zum Einsetzen der Defäkation nach Freigabe, Geschwindigkeit der Defäkation, Harmonie der Bewegung und Entleerung auf der Spätaufnahme. Bei der Öffnungsweite des Analkanals, die für die Diagnose einer Analsphinkterachalasie entscheidend ist, wurde eine statistisch gesicherte Abhängigkeit von der Kooperation des Kindes gefunden. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, ein objektives Kriterium zur Beurteilung der Kooperation heranzuziehen. Dafür erwies sich die Messung des

anorektalen Winkels als geeignet, dessen Abflachung bei schlechter Kooperation signifikant reduziert ist. Eine noch eindeutigere Korrelation ergab sich für eine fehlende Abflachung des vom Musculus puborectalis verursachten Basalwinkels zum Defäkationswinkel. Damit konnte die Aussagekraft von Winkelmessungen im Anorektalbereich klar definiert und die Möglichkeit einer quantitativen Auswertung in der Diffenrentialdiagnose der chronischen Obstipation widerlegt werden.

Wenngleich die Kooperation eine eindeutige Abhängigkeit vom Lebensalter der Kinder zeigte, so stellte sich beim Vergleich elektromanometrischer und röntgenologischer Untersuchungen heraus, daß die Treffsicherheit der Defäkographie bei Kindern unter drei Jahren und älteren Kindern nicht wesentlich verschieden ist. Daraus ergab sich, daß eine Indikation zur Röntgenuntersuchung auch bei Kindern unter einem Alter von drei Jahren gestellt werden kann.

Der Vergleich von Defäkographie und Elektromanometrie gab weitere Aufschlüsse über Auswertung, Treffsicherheit und Indikation der Röntgenuntersuchung. So konnte die statistisch gefundene Abhängigkeit, daß positive Röntgenbefunde bei schlechter Kooperation häufiger gefunden wurden, elektromanometrisch insofern bestätigt werden, als sich eine leichte Tendenz zu falsch positiven Röntgenbefunden bei schlechter Mitarbeit verifizieren ließ.

Für die Treffsicherheit der Defäkographie wurde ein Wert von 68 % bei chronischer Obstipation gefunden, wobei die Rolle

der Elektromanometrie als einzige durchgeführte Kontrolle kritisch beleuchtet wurde. So ergaben sich bei "second look" und "Kritik an der Diagnostik" Anhaltspunkte, daß die Treffsicherheit höher ist und daß vor allem durch Berücksichtigung der Mitarbeit falsch positive Bewertungen vermieden werden können.

Für Megacolon congenitum, Megacolon mit ultrakurzem Segment und postoperative Erfolgskontrollen konnte trotz der geringen Anzahl untersuchter Kinder eine gute Orientierungsmöglichkeit durch die Defäkographie angenommen werden, da die ursprünglichen Beurteilungen ausnahmslos durch Elektromanometrie oder "second look" bestätigt wurden.

Aus der Konsequenz dieser Kontrollen ergaben sich Richtlinien für die Beurteilung eines Defäkogramms, die bei ihrer Anwendung zu einer größeren Treffsicherheit und damit zu einer Erweiterung der Indikationsstellung für die defäkographische Untersuchung führen. Die Analyse der gewonnenen Ergebnisse ermöglichte es, unter Berücksichtigung von Angaben aus der Literatur weitere Aussagen über die Differentialdiagnose der chronischen Obstipation, die Funktion der Muskeln im Anorektalbereich und einzelne Besonderheiten, wie Gegenperistaltik im Rektum und chronische Obstipation bei Zwillingen zu machen.

Schließlich wurde die Bedeutung der gewonnenen Ergebnisse überprüft, indem die Defäkographie anhand der Kriterien Annehmbarkeit, Einfachheit, Verläßlichkeit, Genauigkeit, Kosten und Angemessenheit für die Patienten einer kritischen

Bewertung unterzogen wurde. Insgesamt erwies sich die röntgenologische Defäkographie als relativ einfache, bei sachgemäßer Durchführung wenig belastende Methode, die bei der Differentialdiagnose der chronischen Obstipation und postoperativen Erfolgskontrollen eine befriedigende Leistungsfähigkeit aufweist und wegen ihrer allgemeinen Verfügbarkeit in vermehrtem Maß Anwendung finden sollte.

15. Literaturverzeichnis

1. BAKWIN, H., M. DAVIDSON: "Constipation in Twins".
Amer. J. Dis. Child. 121, 179 (1971)

2. BARCLAY, A. E.: "Note on the movements of the large intestine".
Arch. Roentg. Ray 16, 422 (1911/12)

3. BARCLAY, A. E.: "Direct x-ray cinematography with a preliminary note on the nature of the non-propulsive movements of the large intestine".
Brit. J. Radiol. 8, 652 (1935)

4. BAUMGARTEN, H. G., A. F. HOLSTEIN, F. STELZNER: "Nervous elements in the human colon of Hirschsprung's disease".
Virchows Arch. path. Anat. 358, 113 (1973)

5. BAYLISS, W. M., E. H. STARLING: "The movements and innervation of the large intestine. I.: The large intestine of the dog".
J. Physiol. (Lond.) 26, 107 (1900)

6. BENNETT, R. C., H. L. DUTHIE: "The functional importance of the internal anal sphincter."
Brit. J. Surg. 51, 355 (1964)

7. BERGER, D., M. LANDRY: "Funktionelle Untersuchung der Defäkation beim Kinde."
Fortschr. Röntgenstr. 121, 428 (1974)

8. BERGER, H.: "Die Obstipation des Kindes."
Mschr. Kinderheilk. 114, 569 (1966)

9. BERMANN, C. Z.: "Roentgenographic manifestations of congenital megacolon (Hirschsprung's disease) in early infancy."
Pediatrics 18, 227 (1956)

10. BODIAN, M., F. D. STEPHENS, B. D. H. WARD: "Hirschsprung's disease and idiopathic megacolon."
Lancet 1949/I, 6

11. BROSSY, J. J.: "Recent advances in the anatomy and physiology of the anorectal region."
Surg. Clin. N. Amer. 39, 1391 (1956)

12. BROWN, B., St., J.: "Defecography or anorectal studies in children including cinefluorographie observations."
J. Canad. Ass. Radiol. 16, 66 (1965)

13. BROWN, B. St. J., J. D. DUNBAR: "De motu recti or anorectal studies in children including cinefluorographic observations during defecation."
Ann. Radiol. 8, 37 (1965)

14. BURHENNE, H. J.: "Intestinal Evacuation Study: A New Roentgenologic Technique."
Radiol. clin. 33, 79 (1963)

15. CANNON, W. B.: "The movements of the intestines studies by means of the Röntgen rays."
Amer. J. Physiol. 6, 251 (1902)

16. CARCASSONE, M., P. AUBRESPY, A. GREGOIRE, J. SORBIER, A. GAY, P. JOUVE, R. BEC, R. CHOUX:
"d'instantané ano - rectal."
Ann. Chir. Infant 16, 279 (1975)

17. COEKIN, M., D. GAIRDNER: "Fecal incontinence in children."
Brit. med. J. 2, 1175 (1960)

18. COLLINNS, C. D., H. L. DUTHIE, T. SHELLEY, G. E. WHITTAKER: " Force in the anal canal and anal continence."
Gut 8, 354 (1967)

19. DAVENPORT, H. W.: "Physiologie der Verdauung."
Kap. V. Motorik des Dickdarms, S. 77
Stuttgart, New York: Schattauer, 1971

20. DAVIDSON, M., C. H. BAUER: "Studies of distal colonic motility in children. IV. Achalasia of the Distal Rectal Segment Despite Presence of Ganglia in the Myenteric Plexuses of This Area."
Pediatrics 21, 746 (1958)

21. DELLER, D. J., A. G. WANGEL: "Intestinal motility in man. I. A study combining the use of intraluminal pressure recording and cineradiography."
Gastroenterology 48, 45 (1965)

22. DENNY - BROWN, D., E. G. ROBERTSON: " An investigation of the nervois control of defecation."
Brain 58, 256 (1935)

23. DEUCHER, F., H. BLESSING: " Prolaps und Sphincterinsuffizienz."
Langenbecks Arch. klin. Chir. 332, 423 (1972)

24. DOBROSCHKE, J., H. FEUSTEL, K. SCHWEMMLE: "Zur chirurgischen Therapie der chronischen Obstipation."
Dtsch. med. Wschr. 99, 1125 (1974)

25. DUHAMEL, B.: "A new operation for the treatment of Hirschsprung's disease."
Arch. Dis. Childh. 35, 38 (1960)

26. DUHAMEL, B.: "Physio - pathology of the internal anal sphincter."
Arch. Dis. Childh. 44, 377 (1969)

27. DUTHIE, H. L., F. W. GAIRNS: "Sensory nerve - endings and sensation in the anal region of man."
Brit. J. Surg. 47, 585 (1960)

28. DUTHIE, H. L., J. M. WATTS: "Contribution of the external anal sphincter to the pressure zone in the anal canal."
Gut 6, 64 (1965)

29. DUTHIE, H. L.: "Anal continence - Progress report."
Gut 12, 844 (1971)

30. EHRENPREIS, Th.: "Megacolon in the Newborn. A Clinical and Roentgenological study with special regard to the pathogenesis."
Acta chir. scand. 94, Suppl. 112 (1946)

31. EHRENPREIS, Th.: "Hirschsprung's Disease."
Chicago: Year Book Medical Publishers, Ind. 1970

32. EISNER, M.: "Funktionelle Untersuchungen an Rektum und Anus."
Schweiz. med. Wschr. 101, 1549 (1971)

33. FEINLEIB, M., M. ZELEN: "some pitfalls in the evaluation of screening programs."
Arch. environm. Hlth. 19, 414 (1969)

34. FENDEL, H., A. FLACH, K. KRUKENBERG: "Chronische Obstipation bei Kindern mit und ohne Megakolon - Krankheit. Katamnestische Untersuchungen."
Fortschr. Med. 85, 782 (1967)

35. FRANKENBURG, W. K., B. W. CAMP: "Pediatric Screening Tests."
Springfield, Illinois: Charles C. Thomas Publisher, 1971

36. GASTON, E. A.: "The physiology of fecal continence."
Surg. Gynec. Obstet. 87, 280 (1948)

37. GEMSENJÄGER, E., H. OHNACKER : "Die Sklerose des Sphincter ani internus."
Schweiz. med. Wschr. 102, 336 (1972)

38. GOLIGHER, J. C., S. R. HUGHES: "Sensibility of the rectum and colon: Its role in the mechanism of anal continence."
Lancet 1951 / I, 543

39. GOWERS, W. R.: "The automatic action of the sphincter ani."
Proc. roy. Soc. B 26, 77 (1877)

40. GRAMIAK, R., P. ROSS, W. W. OLMSTED: "Normal motor activity of the human colon: combined radiotelemetric manometry and slow - frame cineroentgenography."
Amer. J. Roentgenol. 113, 301 (1971)

41. GROEDEL, F. M.: "Recent advances in the Roentgen diagnosis of diseases of the stomach und bowels."
Arch. Roentg. Ray 16, 51 (1911/12)

42. HABERKORN, S., A. CHRISPIN, H. H. NIXON: "Assessment of Fecal Incontinence by Manometric and Radiological Techniques."
J. Ped. Surg. 9, 43 (1974)

43. HAENISCH, D.: "The Roentgen examination of the large intestine."
Arch. Roentg. Ray 17, 208 (1912/13)

44. HARKINS, H. N., J. E. RHADOS, A. J. GARROT et al.: "Surgery: Principles and Practice."
Philadelphia: Lippincott, 1970

45. HARMS, K.: "Die Aufgaben des Pädiaters in der Diagnostik und Behandlung der Obstipation im Kindesalter."
Klin. Pädiat. 186, 200 (1974)

46. HARRIS, L. D., D. E. POPE: " Squeeze vs. resistance: an evaluation of the mechanism of sphincter competence."
J. clin. Invest. 43, 2272 (1965)

47. HECKER, W. Ch.: "Formen des Megacolon, Diagnostik und Therapie."
Med. Welt (Stuttg.) 33, 1621 (1963)

48. HECKER, W. Ch., A. HOLSCHNEIDER, H. FENDEL, A. SCHAUER, P. MEISTER, H. BEIGE: "Die chronische Obstipation beim Kind infolge Analsphincterachalasie."
Dtsch. med. Wschr. 98, 2334 (1973)

49. HERTZ, A. F., E. G. SCHLESINGER, Guy's Hosp. Rep. 61, 423 (1907)

50. HERTZ, A. F.: "Constipation and Allied Intestinal Disorders."
London: H. Frowde, Messrs. Hodder & Stoughton, 1909

51. HERTZ, A. F., A. NEWTON: "The normal movements of the colon in man."
J. Physiol. (Lond.) 47, 57 (1913)

52. HIRSCHSPRUNG, H.: "Stuhlträgheit Neugeborener infolge von Dilatation und Hypertrophie des Colons."
Jb. Kinderheilk. 27, 1 (1888)

53. HOLSCHNEIDER, A. M.: "Differentialdiagnose und chirurgische Therapie der chronischen Obstipation im Kindesalter."
Klin. Pädiat. 186, 208 (1974 a)

54. HOLSCHNEIDER, A. M.: "Elektromyographische Untersuchungen der Musculi sphincter ani externus und internus im Bezug auf die anorectale Manometrie."
Langenbecks Arch. klin. Chir. 333, 303 (1974 b)

55 HOLSCHNEIDER, A. M.: "Moderne Funktionsdiagnostik anorektaler Erkrankungen im Kindesalter."
Münch. med. Wschr. 116, 1129 (1974 c)

56. HOLSCHNEIDER, A. M.: " Elektromanometrische Untersuchungen zur anorektalen Kontinenz im Kindesalter."
Habilitationsschrift, München, 1975

57. HOLSCHNEIDER, A. M.: "Elektromanometrie des Enddarms."
München-Wien-Baltimore: Urban und Schwarzenberg 1977

58. HOLSCHNEIDER, A. M., H. FENDEL: "Vergleichende röntgenologische und elektromanometrische Untersuchungen der chronischen Obstipation."
Z. Kinderchir. 15, 76 (1974)

59. HOLSCHNEIDER, A. M., W. Ch. HECKER, H. FENDEL: "Die chronische Obstipation im Kindesalter unter besonderer Berücksichtigung der Analsphincterachalasie."
Pädiat. Prax. 13, 595 (1973/74)

60. HOLSCHNEIDER, A. M., P. KLEHR, H. FENDEL: "Diagnostik und Therapie der chronischen Obstipation."
Pädiat. Pädol. 11, 403 (1976)

61. HOLSCHNEIDER, A. M., E. M. METZLER: "Manometrische Studien zur anorektalen Kontinenz im Kindesalter."
Bruns Beitr. klin. Chir. 211, 14 (1974)

62. HOLZKNECHT, G.: "Die normale Peristaltik des Kolon."
München. med. Wschr. 56, 2401 (1909)

63. JORUP, S.: "Colonic hyperperistalsis in neurolabile infants. Studies in so-called dyspepsia in breast-fed infants."
Acta paediat. (Uppsala) 41 (suppl. 85), 596 (1952)

64. KAESTLE, C., H. RIEDER, J. ROSENTHAL: "The bio-roentgenography of the internal organs."
Arch. Roentg. Ray 15, 3 (1910/11)

65. KELLY, J. H.: "The Radiographic Anatomy of the Normal and Abnormal Neonatal Pelvis."
J. Ped. Surg. 4, 432 (1969 a)

66. KELLY, J. H.: "Cine Radiography in Anorectal Malformations."
J. Ped. Surg. 4, 538 (1969 b)

67. KERREMANS, R.: "Electrical activity and motility of the internal anal sphincter. An "in vivo" electrophysiological study in man."
Acta gastro-ent. belg. 31, 465 (1968)

68. KIESEWETTER, W. B., H. H. NIXON: "Imperforate anus. I. Its surgical anatomy."
J. Ped. Surg. 2, 60 (1967)

69. KIM, J. C., G. J. BARBERO: "The pattern of rectosigmoid motility in children."
Gastroenterology 45, 57 (1965)

70. KOTTMEIER, P. K.: "A physiological approach to the problem of anal incontinence through use of the levator ani as a sling." Surgery 60, 1262 (1966)

71. LILJEDAHL, S. O., O. MATTSSON, B. PERNOW: "Cine-roentgenography of the intestine with special reference to the effect of stimulating agents upon motility." Acta radiol. (Stockh.) 49, 348 (1958)

72. MENDELOFF, A. J.: "Motor action of rectum and anal sphincters in continence and defecation. V. Defecation." in Code, F. (Ed.): Handbook of Physiology - Alimentary Canal IV, p. 2140 Washington D. C.: Amer. Physiol. Soc., 1968

73. METZLER, E. M.: "Elektromanometrische Untersuchungen der Kontinentia ani im Kindesalter unter physiologischen Bedingungen und bei Atresia ani et recti." Med. Diss. München, 1974

74. NISSAN, Sh., J. A. BAR - MAOR: " Further experience in the diagnosis and surgical treatment of short-segment Hirschsprung's disease and idiopathic megacolon." J. Ped. Surg. 6, 738 (1971)

75. NUSSLE, D., N. GENTON, C. BOZIC: "Sémiologie radiologique fonctionnelle dans la maladie de Hirschsprung et dans d'antres formes de dyschésie."
Ann. Radiol. 19, 111 (1976)

76. O'BEIRNE, J. (zitiert nach MENDELOFF, A. J.): "New Views on the Processes of Defecation."
Dublin: D. Green, 1833

77. PALITZSCH, D.: "Die Obstipation- Eine Crux Medicorum in der täglichen Kinderarztsprechstunde."
Kinderarzt 5, 208 (1974)

78. PHILLPS, S. F., D. A. W. EDWARDS: " Some aspects of anal continence and defecation."
Gut 6, 396 (1965)

79. PRUGH, D. G.: "Childhood experience and colonic disorder."
Ann. N. Y. Acad. Sci. 58, 355 (1954)

80. REHBEIN, F.: "Sphincterachalasie beim Morbus Hirschsprung."
Ärztl. Prax. 18, 1040 (1966)

81. REHBEIN, F., W. HÜTHER: "Hirschsprungsche Krankheit ohne enges Segment."
Kinderärztl. Prax. 25, 403 (1957)

82. RIEDER, H., zitiert nach HOLZKNECHT, G.: "The Roentgen diagnosis of the stomach."
Arch. Roentg. Ray. 16, 206 (1911)

83. SCHÄRLI, A. F.: "Angeborene Mißbildungen des Rektums und Anus."
Bern: Hans Huber, 1971

84. SCHÄRLI, A. F.: "Funktionelle Untersuchungen beim Morbus Hirschsprung."
Pädiat. Pädol. Suppl. 2, 32 (1972)

85. SCHÄRLI, A. F., W. B. KIESEWETTER: "Defecation and Continence: Some New Concepts."
Dis. Colon Rekt. 13, 81 (1970)

86. SCHNAUFER, L., J. L. TALBERT, J. A. HALLER, N. C. R. W. REID, F. TOBON, M. M. SCHUSTER: "Differential Sphincteric Studies in the Diagnosis of Ano - Rectal Disorders of Childhood."
J. Ped. Surg. 2, 538 (1967)

87. SCHUSTER, M. M., P. HOOKMANN, T. R. HENDRIX, A. J. MENDELOFF: "Simultaneous manometric recording of internal and external anal sphincteric reflexes."
Bull. Johns Hopk. Hosp. 116, 70 (1965)

88. SCHUSTER, M. M., A. I. MENDELOFF: "Motor action of rectum and anal sphincters in continence and defecation." in CODE, F. (Ed.): Handbook of Physiology - Alimentary Canal IV, p. 2121
Washington D. C.: Amer. Physiol. Soc., 1968

89. SCHWARZ, G.: "Zur Physiologie und Pathologie der menschlichen Dickdarmbewegungen."
Münch. med. Wschr. 58, 1489 (1911)

90. SHAFIK, AHMED: "A new concept of the anatomy of the anal sphincter mechanism and the physiology of defecation."
Invest. Urol. 13, 271 (1976)

91. SHANDLING, B., J. G. DESJARDING: "Anal myectomy for constipation."
J. Ped. Surg. 4, 115 (1969)

92. SINGLETON, E. B.: "X - Ray Diagnosis of the Alimentary Traet in Infants and Children."
Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc., 1959

93. STEINBACH, H. L., H. J. BURHENNE: "Performing the barium enema: equipment, preparation, and contrast medium."
Amer. J. Roentgenol. 87, 644 (1962)

94. STELZNER, F.: "Die anorektalen Fisteln."
Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1959

95. STELZNER, F.: "Kontinenz, Superkontinenz und Inkontinenz im Anorektalbereich."
Dtsch. med. Wschr. 90, 2275 (1965)

96. STELZNER, F.: "Die rektoanale Kontinenz."
Z. Kinderchir. 5, 227 (1967)

97. STELZNER, F.: "Anorektale Erkrankungen - Einführung und Pathophysiologie."
Langenbecks Arch. klin. Chir. 332, 405 (1972)

98. STELZNER, F., H. G. BAUMGARTEN, A. F. HOLSTEIN: "Die Bedeutung des Sphincter ani internus für die Kontinenz und Superkontinenz."
Langenbecks Arch. klin. Chir. 336, 35 (1974)

99. STEPHENS, F. D.: "Congenital imperforate rectum, recto - urethal and recto - vaginal fistulae."
Aust. N. Z. J. Surg. 22, 161 (1953)

100. STEPHENS, F. D., E. D. SMITH: "Ano - Rectal Malformations in Children."
Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc., 1971

101. STONESIFER, G. L., G. P. MURPHY, C. R. LOMBARDO: "The Anatomy of the Anorectum."
Amer. J. Surg. 100, 666 (1960)

102. SUZUKI, H., K. WATANABE, M. KASAI: "Manometric and Cineradiographic Studies on Anorectal Motility in Hirschsprung's Disease before and after Surgical Operation."
Tohoku J. exp. Med. 102, 69 (1970)

103. SWENSON, O., E. B. D. NEUHAUSER, L. K. PICKETT: "New Concepts of the etiology, diagnosis and treatment of congenital megacolon (Hirschsprung's disease)."
Pediatrics 4, 201 (1949)

104. SWENSON, O., H. F. RHEINLANDER, I. DIAMOND: "Hirschsprung's disease: New concepts of etiology, operative results in thirty-four patients."
New Engl. J. Med. 241, 551 (1949)

105. SWENSON, O., J. O. SHERMAN, J. H. FISHER: "Diagnosis of Congenital Megacolon: An Analysis of 501 Patients."
J. Ped. Surg. 8, 587 (1973)

106. SYMINGTON, J., J. Anat. Physiol. 23, 106 (1888)
(zitiert nach GASTON, E. A.)

107. TAVERNER, D., F. G. SMIDDY: "An Electromyographic Study of the Normal Function of the External Anal Sphincter and Pelvic Diaphragm."
Dis. Colon Rect. 2, 153 (1959)

108. TSUCHIDA, Y., T. SATO, M. ISHIDA: "Radiographic Ano-rectal Function Study in Myelomeningocele."
J. Ped. Surg. 7, 50 (1972)

109. VARMA, K. K., D. STEPHENS: "Neuromuscular Reflexes of Rectal Continence."
Aust. N. Z. J. Surg. 41, 263 (1972)

110. WALDEYER, A.: "Anatomie des Menschen, Erster Teil."
Berlin, New York: De Gruyter, 1972

111. WALLS, E. W.: "Ano - rectal Anatomy."
Proc. roy. Soc. Med. 51, 425 (1958)

112. WANGENSTEEN, O. H., C. O. RICE: "Imperforate anus - a method of determining the surgical approach."
Ann. Surg. 92, 77 (1930)

113. WHITE, J. J., H. SUZUKI, M. EL SHAFIE, A. P. MAHESH KUMAR, J. A. HALLER, Jr., L. SCHNAUFER: "A physiologic rationale for the management of neurologic rectal incontinence in children."
Pediatrics 49, 888 (1972)

17. Lebenslauf

Am 31. 3. 1949 wurde ich in Kaltenberg, Kreis Landsberg am Lech, als Sohn des Schrankenwärters Franz Rill und seiner Frau Anna, geb. Taszus, geboren. Von 1955 bis 1959 besuchte ich die Volksschule in Dießen am Ammersee, von 1959 bis 1963 die Oberrealschule in Weilheim und von 1963 bis 1968 das Gymnasium Oberstdorf, wo ich im Juli 1968 die Reifeprüfung ablegte.

Vom 1.10.1968 bis 30.9.1970 absolvierte ich meine Dienstzeit bei der Bundeswehr, unter anderem als Krankenpfleger im Bundeswehrkrankenhaus Kempten.

Am 15.10.1970 begann ich, an der Ludwig-Maximilian-Universität in München Medizin zu studieren. Nach dem Sommersemester 1971 legte ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung ab, nach dem Wintersemester 1972/73 die ärztliche Vorprüfung und im Wintersemester 1976/77 die ärztliche Prüfung.

Vom 1.4.1977 bis 31.7.1977 war ich als Midizinalassistent auf der urologischen Abteilung des Stadtkrankenhauses Memmingen tätig, vom 1.8.1977 bis 31.3.1978 jeweils 4 Monate auf der inneren und chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses in Illertissen.

Seit 1.4.1978 arbeite ich als Assistenzarzt auf der chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses in Illertissen.